



TUGAS AKHIR - SM141501

**ANALISIS PENGAMBILAN KEPUTUSAN  
MULTIKRITERIA BERDASARKAN PENILAIAN  
KINERJA IRIGASI MENGGUNAKAN METODE  
FUZZY AHP DAN VIKOR**

FAIZAH LU'AILI  
NRP 1211 100 006

Dosen Pembimbing:  
Subchan, Ph.D  
Alvida Mustika Rukmi, S.Si, M.Si

JURUSAN MATEMATIKA  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2015



FINAL PROJECT - SM141501

**ANALYSIS OF MULTICRITERIA DECISION  
MAKING FOR PERFORMANCE EVALUATION OF  
AN IRRIGATION USING FUZZY AHP AND VIKOR**

FAIZAH LU'AILI  
NRP 1211 100 006

Supervisors:  
Subchan, Ph.D  
Alvida Mustika Rukmi, S.Si, M.Si

DEPARTMENT OF MATHEMATICS  
Faculty of Mathematics and Natural Sciences  
Sepuluh Nopember Institute of Technology  
Surabaya 2015

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**ANALISIS PENGAMBILAN KEPUTUSAN**  
**MULTIKRITERIA BERDASARKAN PENILAIAN**  
**KINERJA IRIGASI MENGGUNAKAN METODE FUZZY**  
**AHP DAN VIKOR**

**ANALYSIS OF MULTICRITERIA DECISION MAKING FOR**  
**PERFORMANCE EVALUATION OF AN IRRIGATION**  
**USING FUZZY AHP AND VIKOR**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Sains  
pada Bidang Studi Matematika Terapan  
Program Studi S-1 Jurusan Matematika  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

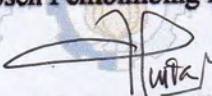
Oleh :

**FAIZAH LU'AILI**  
**NRP. 1211 100 006**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing II

Dosen Pembimbing I

  
**Alvida Mustika R. S.Si. M.Si**  
**NIP. 19720715 199802 2 001**

  
**Subchan, Ph. D**  
**NIP. 19710513 199702 1 001**

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Matematika FMIPA ITS

  
**Prof. Dr. Erna Apriliani, M.Si**  
**NIP. 19660414 199102 2 001**

Surabaya, Januari 2015

# ANALISIS PENGAMBILAN KEPUTUSAN MULTIKRITERIA BERDASARKAN PENILAIAN KINERJA IRIGASI MENGUNAKAN METODE FUZZY AHP DAN VIKOR

Nama Mahasiswa : Faizah Lu'aili  
NRP : 1211 100 006  
Jurusan : Matematika FMIPA-ITS  
Pembimbing : 1. Subchan, Ph.D  
2. Alvida Mustika Rukmi, S.Si, M.Si

## Abstrak

*Salah satu penyebab kebutuhan bahan pangan penduduk tidak dapat dipenuhi adalah menurunnya potensi jaringan irigasi. Oleh karena itu dibutuhkan adanya perbaikan pada daerah irigasi (DI) yang mempunyai kinerja rendah. Dalam penentuan prioritas DI membutuhkan beberapa kriteria. Penilaian dengan banyak kriteria membutuhkan suatu metode MCDM. Pada Tugas Akhir ini, diterapkan perpaduan metode fuzzy AHP dan VIKOR dalam penentuan prioritas DI berdasarkan penilaian kinerja irigasi. Metode AHP digunakan untuk pembentukan bobot kriteria melalui matriks perbandingan berpasangan. Fuzzy berguna untuk memperbaiki kelemahan AHP yaitu input utamanya berupa persepsi seorang ahli yang mengandung beberapa vagueness dalam melakukan penilaian. Sedangkan Metode VIKOR digunakan untuk menentukan prioritas alternatif. Pada Tugas Akhir ini, terpilih kriteria yang paling berpengaruh dalam penentuan prioritas DI adalah kriteria bangunan utama. Sedangkan dari sembilan alternatif yang ada, terpilih DI Sangiran yang menjadi prioritas utama untuk diperbaiki.*  
**Kata-kunci:** fuzzy AHP, Kinerja Irigasi, Prioritas, VIKOR





Halaman ini sengaja dikosongkan.

# ANALYSIS OF MULTICRITERIA DECISION MAKING FOR PERFORMANCE EVALUATION OF AN IRRIGATION USING FUZZY AHP AND VIKOR

Name : Faizah Lu'aili  
NRP : 1211 100 006  
Department : Mathematics FMIPA-ITS  
Supervisors : 1. Subchan, Ph.D  
2. Alvida Mustika Rukmi, S.Si, M.Si

## Abstract

*One reason of unfulfilled food demand in population is declining of network irrigation potential. Therefore required the improvement of the Irrigation Area (IA) of low performance. The determination of IA priorities needs several criteria. Hence in evaluating within multi criteria problem needs a method of MCDM. In this paper, integrated methods of Fuzzy AHP and VIKOR in IA priorities determination is applied, based on the evaluation of irrigation performance. AHP method is applied to determine the weights of criteria by pairwise comparison matrix. The use of Fuzzy in this paper will improve weakness of AHP, main input by expert perception who has vagueness in conducting evaluation. In the other hand, VIKOR method is applied to determine alternative priorities. Most influential criteria in priority determining in this paper is main building criteria. Among nine alternatives, Sangiran IA is the top priority that needs improvement.*

**Key-words:** *fuzzy AHP, Irrigation Performance, Prioritas, VIKOR*



Halaman ini sengaja dikosongkan.

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirobbil'aalamiin, segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat, petunjuk serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul

### **"ANALISIS PENGAMBILAN KEPUTUSAN MULTIKRITERIA BERDASARKAN PENILAIAN KINERJA IRIGASI MENGGUNAKAN METODE FUZZY AHP DAN VIKOR"**

sebagai salah satu syarat kelulusan Program Sarjana Jurusan Matematika FMIPA Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya.

Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik berkat bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Ibu prof. Dr. Erna Apriliani, M.Si selaku Ketua Jurusan Matematika ITS.
2. Bapak Subchan, Ph.D dan Ibu Alvida Mustika Rukmi, S. Si, M.Si selaku dosen pembimbing atas segala bimbingan dan motivasinya kepada penulis dalam mengerjakan Tugas Akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
3. Ibu Dra. Nuri Wahyuningsih, M. Kes., Ibu Endah Rokhmati, S.Si, MT, Ph.D dan Bapak Dr. Chairul



Imron, MI.Komp. selaku dosen penguji atas semua saran yang telah diberikan demi perbaikan Tugas Akhir ini.

4. Dr. Chairul Imron, MI.Komp. selaku koordinator Tugas Akhir.
5. Dr. Darmaji, S.Si., MT. selaku dosen wali yang telah memberikan arahan akademik selama penulis menempuh pendidikan di Jurusan Matematika FMIPA ITS.
6. Bapak dan Ibu dosen serta para staf Jurusan Matematika ITS yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis juga menyadari bahwa dalam Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhirnya, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Surabaya, Januari 2015

Penulis

## Special Thank's To

Keberhasilan penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari orang-orang terdekat penulis. Oleh sebab itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberi rahmat, petunjuk, kekuatan, dan kesabaran dalam setiap langkah kehidupan penulis.
2. Nabi Muhammad SAW yang telah membimbing umat-Nya dari zaman jahiliyah menuju zaman yang penuh ilmu, semoga sholawat selalu tercurah-limpahkan kepada beliau.
3. Ayah dan ibuk, kedua orang tua ku tercinta terima kasih atas doa dan dukungannya, juga kasih sayang serta teguran yang selalu dicurahkan kepada penulis selama ini, aku yakin kalian begitu mencintai "mutiara kecil" ini. *I love u so..*
4. Saudara-saudara ku yang sangat ku sayangi, mas Aziz 'n' mba' Afi, mas Hasan, mas Sofi, mba' ku yang gendut dewe "mba' Zia manis", de' Barok yang dengan sabar menjadi *driver* penulis, ade' ku yang paling bandel "de' Acil". Terima kasih banyak atas segala doa, dukungan, motivasi, dan nasihat-nasihatnya kepada penulis. *love u all...*
5. Mas *U – im* ku, yang selalu memberi semangat dan mendoakan keberhasilan penulis serta lantunan adzan dan solawat yang menyejukkan suasana :) . Juga untuk bapak dan ibuk, maturnuwun atas do'a *panjenengan...*
5. Sahabat terbaik ku, de' Mila yang selalu memberi motivasi dan menemani penulis selama di ITS, makasih

atas semua goresan indahmu. Makasih juga untuk si gendut Yeye atas semua bantuan kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini bisa terselesaikan dengan baik. Untuk teman seperjuanganku "Risa", makasih atas semua bantuan dan dukungannya yaa...

7. Teman-teman seperjuangan Tugas Akhir, Nuril, Chaca, Ade, Budi, Nilam, Marmel, Panda, Muna, mb' Nadia, mas Aji, mas Andi dan lain-lain yang saling mendukung dan memotivasi satu sama lain.
8. Mb' Retno makasih atas motivasinya dan lantunan ayat-ayat Al Qur'an yang selalu menemani penulis. mb' Umi, mb' Reni, dan mb' Novian yang selalu membuat penulis semangat dan tersenyum, makasih atas bimbingannya. Untuk mbak mevita, mas pa'ul, mas fahim makasih jugaa bantuannya...
9. Untuk de' Ifat, de' Suci, de' Adel, mb' Anik, de' Erick dan semua teman-teman As-Shulha makasih telah memberi warna-warni hidup penulis selama di pesantren, khususnya untuk bu Alifah terimakasih atas nasihatnya. makasih semuanya...
10. Teman-teman "Menara 11", teman-teman angkatan 2011, terima kasih atas doa dan dukungan kalian selama ini. Kalian merupakan keluarga baru ku disini.
11. Semua pihak yang tak bisa penulis sebutkan satu-persatu, terima kasih telah membantu sampai terselesaikannya Tugas Akhir ini. Makasih semuanya ..

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i	
LEMBAR PENGESAHAN	vi	
ABSTRAK	vii	
ABSTRACT	ix	
KATA PENGANTAR	xi	
DAFTAR ISI	xv	
DAFTAR GAMBAR	xvii	
DAFTAR TABEL	xix	
DAFTAR SIMBOL	xxiii	
Bab I	PENDAHULUAN	1
1.1	Latar Belakang . . . . .	1
1.2	Rumusan Masalah . . . . .	3
1.3	Batasan Masalah . . . . .	3
1.4	Tujuan . . . . .	4
1.5	Manfaat . . . . .	4
1.6	Sistematika Penulisan . . . . .	4
Bab II	TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1	Sistem Irigasi . . . . .	7
2.2	Obyek Penelitian . . . . .	11
2.3	Studi Literatur . . . . .	15
2.4	<i>Multi-Criteria Decision Making (MCDM)</i> . . .	17
2.5	<i>Fuzzy Analytic Hierarchy Process</i> . . . . .	19
2.6	Himpunan <i>Fuzzy</i> dan Bilangan <i>Fuzzy</i> . . . . .	19



2.7	Penyelesaian dengan Metode <i>Fuzzy AHP</i> ....	20
2.8	VIKOR ( <i>Visekriterijumsko Kompromisno Rangiranje</i> ) .....	29
Bab III	METODE PENELITIAN	33
3.1	Studi Literatur .....	33
3.2	Pengumpulan data .....	33
3.3	Pengolahan data .....	34
3.4	Tahap Simulasi .....	35
3.5	Analisis Hasil dan Kesimpulan .....	36
Bab IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	39
4.1	Data Penelitian .....	39
4.2	Proses Penentuan Prioritas Daerah irigasi Kinerja Rendah .....	46
4.3	<i>Fuzzy Analytical Hierarchy Process</i> .....	47
4.3.1	Penyusunan Struktur Hirarki .....	48
4.3.2	Pembobotan masing-masing elemen ...	50
4.4	Perhitungan menggunakan VIKOR .....	62
4.5	Simulasi Pengambilan Keputusan Multikriteria .....	69
Bab V	PENUTUP	75
5.1	Kesimpulan .....	75
5.2	Saran .....	76
	DAFTAR PUSTAKA	77
	LAMPIRAN	79
A	Form Penilaian Responden	81
B	Rekapitulasi Hasil Penilaian Responden	85
C	Data Sekunder dari Dinas PU Pengairan	97
D	Biodata Penulis	109

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Skala Numerik dan Skala Linguistik untuk Tingkat Kepentingan .....	22
Tabel 2.2	Nilai <i>Index Random</i> .....	26
Tabel 2.3	Nilai Evaluasi <i>Fuzzy</i> untuk Alternatif ...	30
Tabel 4.1	Realisasi Luas Tanam DI Candilimo .....	40
Tabel 4.2	Realisasi Luas Tanam DI Grinting .....	41
Tabel 4.3	Realisasi Luas Tanam DI Brugpurwo .....	41
Tabel 4.4	Realisasi Luas Tanam DI Jurang Dawir ..	42
Tabel 4.5	Realisasi Luas Tanam DI Tekung .....	43
Tabel 4.6	Realisasi Luas Tanam DI Umbul Pringtali	44
Tabel 4.7	Realisasi Luas Tanam DI Curah Menjangan	44
Tabel 4.8	Realisasi Luas Tanam DI Waduk Sangiran	45
Tabel 4.9	Realisasi Luas Tanam DI Waduk Notopuro	46
Tabel 4.10	Kriteria Penentuan Prioritas Daerah Irigasi Kinerja Rendah.....	48
Tabel 4.11	Matriks Rata-Rata Perbandingan Berpasangan .....	52
Tabel 4.12	Matriks Bilangan <i>fuzzy</i> Alternatif Daerah Irigasi .....	52
Tabel 4.13	Penjumlahan Baris Setiap Kriteria .....	57
Tabel 4.14	Penjumlahan Kolom Setiap Kriteria .....	58
Tabel 4.15	Invers Penjumlahan Kolom Setiap Kriteria	58
Tabel 4.16	Nilai Sintesis <i>Fuzzy</i> Setiap Kriteria .....	59
Tabel 4.17	Nilai Vektor Setiap Kriteria .....	60
Tabel 4.18	Nilai Ordinat Setiap Kriteria .....	61
Tabel 4.19	Bobot Kriteria.....	62

Tabel 4.20	Nilai <i>Fuzzy</i> Terbaik ( $\tilde{f}_j^*$ ) dan Nilai <i>Fuzzy</i> Terburuk ( $\tilde{f}_j^-$ )	64
Tabel 4.21	Hasil Perhitungan Nilai $\tilde{S}_i$	65
Tabel 4.22	Hasil Perhitungan Nilai $\tilde{R}_i$	67
Tabel 4.23	Nilai $\tilde{S}^*$ , $\tilde{S}^-$ , $\tilde{R}^*$ , $\tilde{R}^-$	67
Tabel 4.24	Hasil Perhitungan Nilai $\tilde{Q}_i$	68
Tabel 4.25	Hasil <i>defuzzyfikasi</i> dan Prioritas DI dengan Kinerja Rendah	69
Tabel B1	Hasil Kuisioner Tingkat Kepentingan Antar Kriteria oleh Responden 1	85
Tabel B2	Hasil Kuisioner Tingkat Kepentingan Antar Kriteria oleh Responden 2	85
Tabel B3	Hasil Kuisioner Tingkat Kepentingan Antar Kriteria oleh Responden 3	86
Tabel B4	Hasil Kuisioner Tingkat Kepentingan Antar Kriteria oleh Responden 4	86
Tabel B5	Hasil Kuisioner Alternatif oleh Responden 1	87
Tabel B6	Hasil Kuisioner Alternatif oleh Responden 2	87
Tabel B7	Hasil Kuisioner Alternatif oleh Responden 3	88
Tabel B8	Hasil Kuisioner Alternatif oleh Responden 4	88
Tabel B9	Matriks Perbandingan Berpasangan pada Responden 1	89
Tabel B10	Matriks Perbandingan Berpasangan pada Responden 2	90
Tabel B11	Matriks Perbandingan Berpasangan pada Responden 3	91
Tabel B12	Matriks Perbandingan Berpasangan pada Responden 4	92

Tabel B13	Penilaian Antar Kriteria Terhadap Alternatif oleh Responden 1 .....	93
Tabel B14	Penilaian Antar Kriteria Terhadap Alternatif oleh Responden 2 .....	94
Tabel B15	Penilaian Antar Kriteria Terhadap Alternatif oleh Responden 3 .....	95
Tabel B16	Penilaian Antar Kriteria Terhadap Alternatif oleh Responden 4 .....	96
Tabel C1	Data Organisasi Personalia .....	97
Tabel C2	Data Bangunan Utama dan Saluran Pembawa .....	98
Tabel C3	Data Bangunan Air .....	99
Tabel C4	Data Ketersediaan Debit .....	100
Tabel C5	Data Dokumentasi .....	107
Tabel C6	Data Produktifitas Padi .....	107

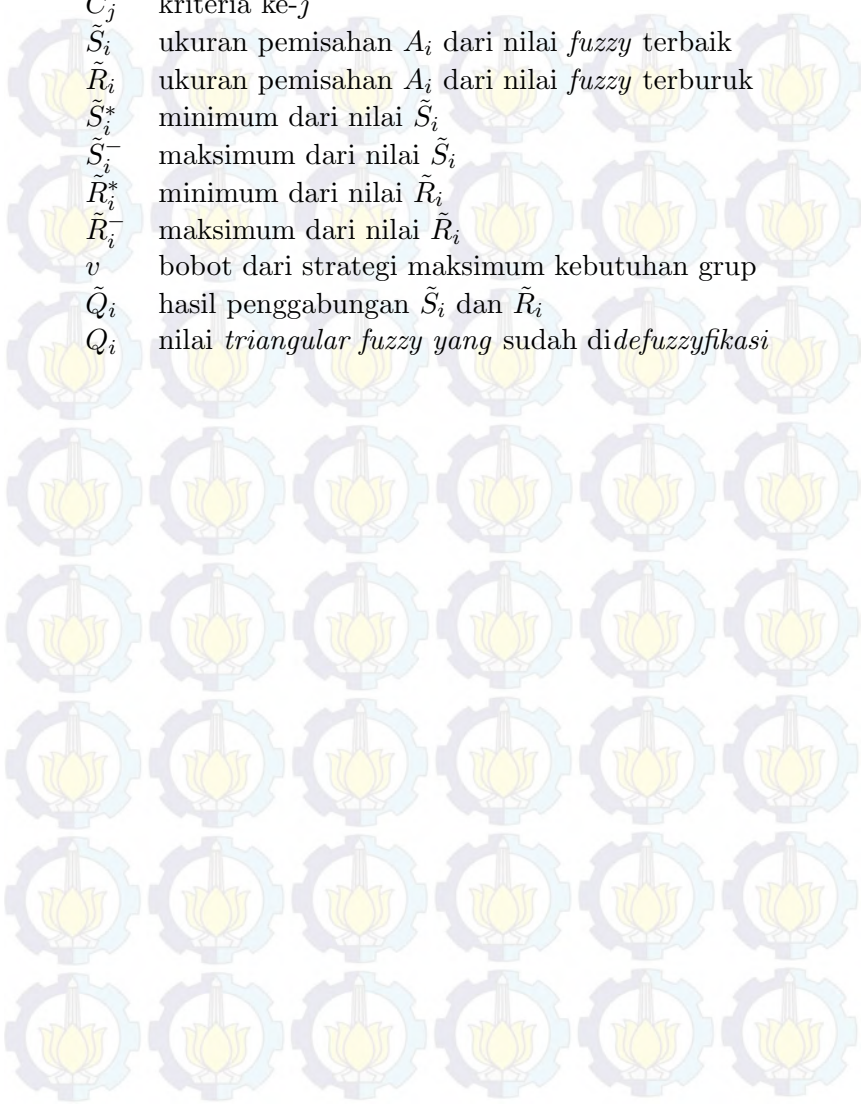


## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Peta Lokasi Daerah Irigasi .....	16
Gambar 2.2	<i>Tringular Fuzzy Number</i> .....	20
Gambar 2.3	Struktur Hirarki .....	21
Gambar 3.1	Diagram Pengolahan Data Berdasarkan <i>fuzzy</i> AHP .....	35
Gambar 3.2	Diagram Pengolahan Data Berdasarkan VIKOR .....	36
Gambar 3.3	Diagram Alir Metodologi Penelitian ...	37
Gambar 4.1	Struktur Hirarki Penentuan Prioritas Daerah Irigasi Kinerja Rendah.....	49
Gambar 4.2	Tampilan Awal Simulasi .....	70
Gambar 4.3	Tampilan Simulasi TA .....	71
Gambar 4.4	Simulasi Perhitungan FAHP dan VIKOR .....	72
Gambar 4.5	Hasil Output Bobot FAHP .....	73
Gambar 4.6	Hasil Output VIKOR.....	73
Gambar 4.7	Tampilan Hasil Akhir .....	74
Gambar 4.8	Tampilan jika Data Tidak Konsisten ..	74
Gambar 4.9	Tampilan Input Data AHP Error .....	74
Gambar 4.10	Tampilan File Error .....	74

## Daftar Simbol

$\tilde{M}$	himpunan <i>triangular fuzzy number</i>
$\mu(x/\tilde{M})$	fungsi keanggotaan segitiga dari $\tilde{M}$
$A$	matriks perbandingan berpasangan
$W$	matriks normalisasi
$AR$	rata-rata baris matriks normalisasi
$B$	matriks perkalian elemen $A$ dengan $AR$
$C$	jumlah tiap baris matriks $B$
$\lambda_{max}$	Eigen value maksimum
$CI$	<i>Consistency Index</i>
$CR$	<i>Consistency Ratio</i>
$IR$	<i>Index Random</i>
$l$	nilai terendah
$n$	banyaknya elemen yang dibandingkan
$t$	nilai tengah
$u$	nilai tertinggi
$l_{ij}$	penilaian responden baris ke- $i$ kolom $l$ ke- $j$
$t_{ij}$	penilaian responden baris ke- $i$ kolom $t$ ke- $j$
$u_{ij}$	penilaian responden baris ke- $i$ kolom $u$ ke- $j$
$X$	himpunan objek
$U$	himpunan tujuan
$M_{gi}^j$	nilai <i>triangular fuzzy number</i>
$S_i$	nilai sintesis <i>fuzzy</i> ke- $i$
$d'(A_i)$	nilai ordinat elemen keputusan ke- $i$
$A_i$	elemen keputusan ke- $i$
$W'$	bobot vektor
$W_f$	bobot vektor <i>fuzzy</i> setelah dinormalisasi
$\tilde{D}$	matriks penilaian <i>fuzzy</i> alternatif terhadap setiap kriteria
$\tilde{f}_j^*$	nilai <i>fuzzy</i> terbaik
$\tilde{f}_j^-$	nilai <i>fuzzy</i> terburuk
$\tilde{x}_{ij}$	penilaian dari alternatif $A_i$ dengan kriteria $j$



$w_j$	bobot penting dari $C_j$
$C_j$	kriteria ke- $j$
$\tilde{S}_i$	ukuran pemisahan $A_i$ dari nilai <i>fuzzy</i> terbaik
$\tilde{R}_i$	ukuran pemisahan $A_i$ dari nilai <i>fuzzy</i> terburuk
$\tilde{S}_i^*$	minimum dari nilai $\tilde{S}_i$
$\tilde{S}_i^-$	maksimum dari nilai $\tilde{S}_i$
$\tilde{R}_i^*$	minimum dari nilai $\tilde{R}_i$
$\tilde{R}_i^-$	maksimum dari nilai $\tilde{R}_i$
$v$	bobot dari strategi maksimum kebutuhan grup
$\tilde{Q}_i$	hasil penggabungan $\tilde{S}_i$ dan $\tilde{R}_i$
$Q_i$	nilai <i>triangular fuzzy</i> yang sudah didefuzzyfikasi

## DAFTAR PUSTAKA

- Ahari, S., Nasab, N., Makui, A. dan Ghodsypour, S. (2011), 'A Portofolio Selection Using Fuzzy AHP: A Case Study of Iranian Pharmaceutical Industry', *International Journal of Industrial Engineering Computations* **2**, 225–236.
- Bulut, E., Duru, O. dan Kocak, G. (2014), 'Rotational Priority Investigation in Fuzzy Analytic Hierarchy Process Design: An empirical study on the marine engine selection problem', *Applied Mathematical Modelling* .
- Chang, D. (1996), 'Application of The Extent Analysis Method on Fuzzy AHP', *European Journal of Operational Research* **95**, 649–655.
- Gorener, A. (2012), 'Comparing AHP and ANP : an Application of Strategic Decision Making in a Manufacturing Company', *International Journal of Bussiness and Social Science* **3**(11), 194–208.
- Kaya, T. dan Kahraman, C. (2010), 'Multicriteria Renewable Energy Planning Using an Integrated Fuzzy VIKOR & AHP Methodology: The case of Istanbul', *Energy* **35**, 2517–2527.
- Kusumadewi, S., Hartati, S. dan Harjoko, A. (2006), *Fuzzy Multi Attribute Decision Making (fuzzy MADM)*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Opricovic, S. dan Tzeng, G. (2004), 'Compromise Solution by MCDM Methods a COMparative Analisis of VIKOR



and TOPSIS', *European Journal of Operational Research* **156**, 445–455.

*Peraturan Pemerintah No.20 Tentang Irigasi* (2006).

Pourebrahim, S., Hadipour, M., Mohtar, M. dan Taghavi, S. (2014), 'Application of VIKOR and Fuzzy AHP for Conservation Priority Assessment in Coastal Areas: Case of Khuzestan district, Iran', *Ocean & Coastal Management* **98**, 20–26.

Raju, K. dan Pillai, C. (1999), 'Multicriterion Decision Making in Performance Evaluation of an Irrigation System', *European Journal of Operational Research* **112**, 479–488.

Saaty, T. dan Joseph, M. (1990), 'How To Make a Decision : The Analytic Hierarchy Process', *European Journal of Operational Research* **48**, 9–26.

Saaty, T. dan Kearns, K. (1965), 'Analytical Planning', *The Organization of System* 19–62.

Yong, D. (2006), 'Plant Location Selection Based on Fuzzy TOPSIS', *International Journal of Operational Research* **28**, 839–844.

Zadeh, L. (1965), 'Fuzzy Sets', *Information and Control* **8**, 338–353.

## LAMPIRAN D

### Biodata Penulis



Penulis bernama Faizah Lu'aali, lahir di Sidoarjo, 9 Februari 1993. Penulis merupakan anak ke-5 dari 7 bersaudara dari pasangan H.M Yunus dan HJ. Luthfiyati, Ba. Penulis menempuh pendidikan formal dimulai dari TK Muslimat Wedoro (1998-1999), MI Darul Ulum Gedongan (1999-2005), SMP BUANA Waru (2005-2008), dan MAN Tambakberas Jombang (2008-2011). Setelah lulus dari MAN, pada tahun 2011 penulis melanjutkan studi ke jenjang S1 di Jurusan Matematika ITS Surabaya melalui jalur Undangan dengan NRP 1211 100 006. Di Jurusan Matematika, penulis mengambil Bidang Minat Riset Operasi dan Pengolahan Data. Selain aktif kuliah, penulis juga pernah aktif berorganisasi di KM ITS melalui KOPMA ITS sebagai staf Personalia.

Informasi lebih lanjut mengenai Tugas Akhir ini dapat ditujukan ke penulis melalui email: [faaza.el.yun5@gmail.com](mailto:faaza.el.yun5@gmail.com)

# BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan hal-hal yang melatar belakangi munculnya permasalahan yang dibahas pada Tugas Akhir ini. Dari permasalahan tersebut akan disusun suatu rumusan masalah. Selanjutnya dijabarkan juga batasan masalah untuk mendapatkan tujuan yang diinginkan serta manfaat yang dapat diperoleh. Pada akhir bab ini juga diuraikan sistematika penulisan Tugas Akhir.

## 1.1 Latar Belakang

Jawa Timur merupakan salah satu provinsi di pulau Jawa yang padat penduduknya. Menurut data Sensus Badan Pusan Statistik (BPS) tahun 2010, jumlah penduduk di Jawa Timur mencapai 37.476.757 jiwa. Setiap tahun, laju pertumbuhan penduduk di Jawa Timur menunjukkan angka 0.76%. Tingginya angka pertumbuhan penduduk akan berdampak pada meningkatnya kebutuhan bahan pangan pokok. Secara tidak langsung, kebutuhan air untuk memenuhi daerah irigasi akan terus meningkat. Dimana irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air untuk menunjang pertanian (*Peraturan Pemerintah No.20 Tentang Irigasi*, 2006).

Dewasa ini banyak jaringan irigasi yang potensi kinerjanya menurun sehingga tidak dapat memenuhi bahan pangan penduduk yang semakin meningkat (Raju dan Pillai, 1999). Untuk mengatasi hal ini, maka dibutuhkan adanya pengembangan ataupun perbaikan jaringan irigasi yang merupakan langkah yang baik untuk menunjang



peningkatan bahan pangan. Di Provinsi Jawa timur, luas potensial jaringan irigasi mencapai sekitar 971.496 hektar yang terpecah menjadi beberapa daerah irigasi. Dalam mengelola daerah irigasi yang tersebar di seluruh wilayah Jawa Timur, Dinas PU Pengairan Jawa Timur mempunyai 9 UPTD (Unit Pelaksana Teknis Dinas). Sesuai dengan (*Peraturan Pemerintah No.20 Tentang Irigasi*, 2006), daerah irigasi yang menjadi wewenang dan dikelola oleh pemerintah provinsi adalah daerah irigasi lintas kabupaten / kota dan daerah irigasi yang mempunyai luas areal antara 1000 s/d 3000 ha. Oleh karenanya dalam Tugas Akhir ini daerah irigasi yang digunakan sebagai studi kasus adalah DI Candilimo (1911 ha), DI Grinting (695 ha), DI Brug Purwo (1094 ha), DI Jurang Dawir (1088 ha), DI Tekung (1920 ha), DI Umbul Pringtali (1262 ha), DI Curah Menjangan (1867 ha), DI Sangiran (1468 ha), dan DI Notopuro (2433 ha).

Daerah irigasi tersebut diatas adalah daerah irigasi yang di dalamnya terdapat jaringan irigasi yang berfungsi mengalirkan air ke lahan-lahan sawah. Setiap jaringan irigasi memiliki kapasitas kinerja yang berbeda-beda, sedangkan tingkat keberhasilan suatu fungsi jaringan irigasi tergantung dari baik buruknya kinerja irigasi yang ada. Oleh karena itu, diperlukan penilaian kinerja irigasi agar dapat diketahui daerah irigasi mana yang memiliki prioritas untuk diperbaiki.

Pada penilaian kinerja irigasi dibutuhkan adanya indikator sebagai dasar penilaian kinerja irigasi. Indikator kinerja irigasi bukan hanya dilihat dari prasarana fisik tetapi juga dilihat dari ketersediaan debit, dokumentasi, produktifitas tanam dan organisasi personalia. Penilaian kinerja irigasi dengan banyak indikator merupakan proses pengambilan keputusan multikriteria (*Multi Criteria Decision Making*) (Raju dan Pillai, 1999), sehingga dalam permasalahan ini dibutuhkan suatu metode pengambilan keputusan multikriteria.



Tugas Akhir ini akan menentukan prioritas alternatif berupa daerah irigasi di Propinsi Jawa Timur berdasarkan penilaian kinerja irigasi (Raju dan Pillai, 1999). Dengan menggunakan perpaduan metode *fuzzy* AHP (*Analytic Hierarchy Process*) dan VIKOR (*Visekriterijumsko Kompromisno Rangiranje*) sebagai metode yang dapat mengidentifikasi kepentingan kriteria dan alternatif dengan nilai *fuzzy* perbandingan berpasangan yang diperoleh dari pendapat beberapa ahli (*expert*) yang berbeda (Pourebrahim, Hadipour, Mohtar dan Taghavi, 2014). Tujuannya adalah untuk mendapatkan prioritas daerah irigasi yang mempunyai kinerja rendah sehingga dengan mempertimbangkan beberapa kriteria yang ada, maka pihak pemerintah dapat mempertimbangkan daerah irigasi mana yang lebih diprioritaskan untuk diperbaiki ataupun dikembangkan dan apa yang perlu dibenahi pada suatu daerah irigasi.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang tersebut, permasalahan yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini adalah bagaimana cara pengambilan keputusan multikriteria dalam menentukan prioritas daerah irigasi yang kinerjanya rendah dengan menggunakan metode *fuzzy* AHP dan VIKOR.

## **1.3 Batasan Masalah**

Pada Tugas Akhir ini, dibuat batasan masalah sebagai berikut :

1. Data yang digunakan adalah data primer berupa hasil penilaian para ahli (*expert*) dari Dinas PU Pengairan di bidang Pengembangan Irigasi serta data sekunder yang diperoleh dari Dinas PU Pengairan dan Dinas PU pertanian.

2. Alternatif berupa daerah irigasi di Jawa Timur yaitu DI Candilimo, DI Grinting, DI Brug Purwo, DI Jurang Dawir, DI Tekung, DI Umbul Pringtali, DI Curah Menjangan, DI Sangiran, dan DI Notopuro.
3. Kriteria yang digunakan dalam proses evaluasi kinerja irigasi adalah bangunan utama, saluran pembawa, bangunan air, ketersediaan debit, realisasi luas tanam, produktifitas padi, petugas operasi dan pemeliharaan, peta dan gambar, serta buku manual operasi dan pemeliharaan DI.
4. Penyelesaian permasalahan menggunakan metode *fuzzy* AHP dan VIKOR.
5. Pengujian menggunakan software MATLAB.

#### **1.4 Tujuan**

Tujuan dari Tugas Akhir ini berdasarkan analisis adalah untuk mendapatkan prioritas daerah irigasi di Propinsi Jawa Timur yang kinerjanya rendah dengan menggunakan metode *fuzzy* AHP dan VIKOR sehingga pemerintah dapat mempertimbangkan daerah irigasi mana yang lebih diprioritaskan untuk diperbaiki ataupun dikembangkan dan apa yang perlu dibenahi pada daerah irigasi.

#### **1.5 Manfaat**

Manfaat yang diharapkan dari Tugas Akhir ini adalah:

1. Memberikan kontribusi di dunia penelitian dan ilmu pengetahuan terkait masalah pengambilan keputusan terhadap multikriteria kinerja irigasi dengan menggunakan aplikasi metode *fuzzy* AHP dan VIKOR.
2. Memberikan informasi bagi pihak pemerintah dalam rangka meningkatkan kinerja irigasi.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Tugas Akhir ini secara keseluruhan terdiri dari lima bab dan lampiran. Secara garis besar masing-masing bab akan membahas hal-hal sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang permasalahan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat, dan sistematika penulisan.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab II diuraikan mengenai sistem irigasi, dan gambaran umum beberapa daerah irigasi yang menjadi objek penelitian. Selain itu, bab ini juga menjabarkan tentang materi-materi yang berkaitan dengan studi literatur, antara lain *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*, dan VIKOR. Materi-materi tersebut digunakan sebagai acuan dalam mengerjakan Tugas Akhir.

### BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini membahas tentang metode dan langkah-langkah dalam proses penyelesaian masalah dan mencapai tujuan Tugas Akhir.

### BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas proses pengolahan data yang nantinya akan menghasilkan bobot-bobot pada kriteria menggunakan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process*. Bobot yang telah didapatkan digunakan untuk mendapatkan prioritas daerah irigasi yang kinerjanya rendah menggunakan metode VIKOR.

### BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan akhir yang diperoleh dari Tugas Akhir serta saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya.



Halaman ini sengaja dikosongkan.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dibahas teori-teori yang terkait dengan permasalahan dalam Tugas Akhir. Pertama dibahas mengenai sistem irigasi dan penelitian yang terkait dengan studi kasus dalam penentuan prioritas daerah irigasi yang kinerjanya rendah serta gambaran umum lokasi studi. Selanjutnya dibahas mengenai *Fuzzy AHP (Analytical Hierarchy Process)* dan *VIKOR (Visekriterijumsko Kompromisno Rangiranje)*.

#### 2.1 Sistem Irigasi

Irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan, dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa dan irigasi tambak. Ketersediaan sumber daya air guna dimanfaatkan sebagai sumber air irigasi pada umumnya tidak dapat dimanfaatkan secara langsung. Hal ini disebabkan ketinggian sumber air yang lebih rendah jika dibandingkan dengan lahan pertanian, sehingga diperlukan jaringan irigasi untuk menyalurkan air irigasi.

Jaringan irigasi adalah saluran, bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk penyediaan, pembagian, pemberian, penggunaan, dan pembuangan air irigasi. Jaringan irigasi yang menjadi wewenang pemerintah adalah jaringan irigasi primer dan jaringan irigasi sekunder. Jaringan irigasi primer adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri dari bangunan utama, saluran induk/primer, dan saluran pembuangannya, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap, bangunan sadap dan

bangunan pelengkapanya. Sedangkan jaringan irigasi sekunder adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri dari saluran sekunder, saluran pembuangan, bangunan bagi, bangunan bagi sadap, bangunan sadap, dan bangunan pelengkapanya (*Peraturan Pemerintah No.20 Tentang Irigasi*, 2006).

Jaringan irigasi memiliki beberapa komponen berupa bangunan dan saluran irigasi. Bangunan yang ada pada jaringan irigasi adalah :

1. Bangunan utama

Bangunan utama terdiri dari bangunan pengambilan yang terletak pada sumber air guna mengalirkan air kedalam saluran. Berikut ini adalah jenis bangunan utama.

- a. Bendung

Bendung dipergunakan untuk menaikkan tinggi permukaan air, mengarahkan air sungai dengan cara membendung sungai tanpa reservoir. Jumlah dan tinggi permukaan dipengaruhi oleh debit sungai musim hujan dan kemarau.

- b. Pengambilan bebas

Merupakan bangunan yang dibuat di tepi sungai yang mengalirkan air sungai ke dalam jaringan irigasi, tanpa mengatur tinggi muka air di sungai.

- c. Pompa air

Digunakan untuk menaikkan air permukaan atau air bawah tanah untuk keperluan irigasi.

2. Bangunan pengatur

Bangunan pengatur merupakan bangunan yang terletak disaluran primer maupun sekunder guna mengatur pembagian air. Bangunan pengatur terdiri dari :

a. Bangunan bagi

Bangunan ini terletak di saluran primer pada suatu titik cabang dan berfungsi untuk membagi/mengatur aliran air dan salah satu saluran sekunder atau lebih.

b. Bangunan sadap

Bangunan ini terletak di saluran primer atau sekunder pada suatu titik cabang dan berfungsi untuk membagi atau mengatur aliran air ke saluran tersier.

c. Bangunan bagi-sadap

Bangunan bagi sadap adalah perpaduan dan memiliki fungsi dari bangunan bagi dan bangunan sadap.

3. Bangunan ukur

Merupakan suatu bangunan untuk mengetahui jumlah air yang lewat bangunan tersebut dan untuk memudahkan pengaturan air pada bangunan pengambilan maupun bangunan pengatur.

4. Bangunan pelengkap

Bangunan pelengkap ini meliputi kantong lumpur, pengatur muka air, talang, siphon, jembatan, gorong-gorong, got miring, bangunan terjun, bangunan pelimpah, bangunan pembilas, terowongan, pembuangan, dll.

5. Bangunan lain - lain

Bangunan ini merupakan sarana untuk mendukung pengamanan jaringan irigasi, meliputi tangga mandi dan cuci, tempat mandi hewan, tanggul jalan inspeksi, pagar penyaring, fasilitas operasi.

Saluran yang ada pada irigasi adalah :



### 1. Saluran pembawa

Saluran pembawa adalah saluran yang mengalirkan air untuk keperluan irigasi, saluran ini ada beberapa jenis yaitu :

- a. Saluran primer, yaitu saluran yang membawa air dari bangunan pengambilan utama ke saluran sekunder atau tersier, sedang batas akhir saluran primer adalah bangunan bagi/bagi sadap terakhir yang dilengkapi dengan saluran pelimpah atau penguras.
- b. Saluran sekunder, yaitu saluran pembawa air irigasi yang mengambil air dari bangunan bagi di saluran primer yang berada dalam jaringan irigasi.

### 2. Saluran pembuang

Merupakan saluran yang menyalurkan buangan air bekas atau kelebihan air sungai/laut, dibedakan menjadi beberapa jenis yaitu :

- a. Saluran pembuangan melekat, untuk mendukung operasional dan pengamanan jaringan irigasi utama.
- b. Saluran pembuangan umum, berfungsi untuk menampung dan membuang air bekas maupun kelebihan air dari daerah irigasi, pemukiman dan lainnya ke sungai atau ke laut.

Sedangkan daerah irigasi adalah satu daerah yang mendapatkan air dari satu jaringan irigasi. Berdasarkan kewenangannya maka daerah irigasi dibedakan sebagai berikut :

1. Daerah irigasi dengan luasan diatas 3000 ha pengelolaannya menjadi wewenang pemerintah pusat.



2. Daerah irigasi dengan luasan 1000 ha s/d 3000 ha pengelolaannya menjadi wewenang pemerintah propinsi.
3. Daerah irigasi dengan luasan dibawah 1000 ha pengelolaannya menjadi wewenang pemerintah kabupaten / kota.

## **2.2 Obyek Penelitian**

Dalam penentuan prioritas alternatif daerah irigasi terdapat kriteria-kriteria yang dipergunakan untuk pemilihan daerah irigasi yang kinerjanya rendah. Kriteria yang dibahas disini dilihat dari beberapa kategori, yaitu kategori prasarana fisik berupa kriteria bangunan utama, kriteria saluran pembawa dan kriteria bangunan air, kategori debit andalan berupa kriteria ketersediaan debit, kategori produktifitas tanam berupa kriteria realisasi luas tanam dan kriteria produktifitas padi, kategori organisasi personalia berupa kriteria organisasi personalia(banyak petugas), kategori dokumentasi berupa kriteria peta dan gambar serta kriteria buku manual OP. Dan berikut beberapa daerah irigasi yang digunakan sebagai alternatif :

### **1. Daerah Irigasi Candilimo**

Daerah irigasi Candilimo mempunyai luas areal irigasi 1911 ha yang mendapatkan air dari Kali Brangkal melalui bendung Candilimo dengan pengambilan menggunakan bendung kemudian dialirkan ke pintu intake. Secara administrasi daerah irigasi Candilimo terletak di wilayah :

- Kecamatan : Jatirejo, Trowulan, Puri dan Sooko
- Kabupaten : Mojokerto
- Propinsi : Jawa Tmur

Bendung Candilimo dibangun sejak zaman pemerintahan Belanda tahun 1911, sudah beberapa kali

diakukan rehabilitasi yang terakhir adalah perbaikan pasangan sayap bendung yang longsir pada tahun 2006.

## 2. Daerah Irigasi Grinting

Daerah irigasi Grinting mendapatkan air dari daerah aliran sungai (DAS) Kali Welang dengan sistem pengambilan air membendung sungai kemudian dialirkan melalui intake. Lokasi daerah irigasi Grinting meliputi wilayah :

- Kecamatan : Poh Jentrek dan Kraton
- Kabupaten : Pasuruan
- Propinsi : Jawa Timur

Daerah irigasi Grinting merupakan daerah irigasi dengan luas areal total 695 ha yang secara administrasi melintasi kabupaten dan kota Pasuruan. Luas petak tersier pada kabupaten Pasuruan seluas 662 ha dan pada wilayah kota Pasuruan seluas 33 ha. Daerah irigasi Grinting memiliki batas-batas wilayah sebagai berikut :

- Sebelah utara : DI Licin
- Sebelah timur : DI Tanggulangin
- Sebelah selatan : DI Domas
- Sebelah barat : Kali Welang

Bendung Grinting dibangun oleh Pemerintah Republik Indonesia. Pada awal pembangunannya, daerah irigasi Grinting mempunyai luas baku 851,30 ha tetapi karena adanya perubahan tata guna lahan luas arealnya menjadi 705 ha dan sekarang baku sawah menjadi 695 ha. Melihat kondisi bangunan dan saluran yang ada saat ini terdapat beberapa kerusakan dan adanya endapan pada saluran sehingga kondisi kinerja yang ada akan semakin turun.

## 3. Daerah Irigasi Brug Purwo

Daerah irigasi Brug Purwo mendapatkan air

dari kali Asem. Daerah irigasi ini mempunyai luas areal 1094 ha. Lebih jelasnya tentang DI Brug Purwo adalah sebagai berikut.

Luas areal : 1094 ha  
 Sumber : Kali Asem  
 Bendung : Dam Brugpurwo  
 Area layanan : Ds.Purwosono, Ds.Grati, Ds.Denok,  
 Ds.Kebonsari, Kec.Padang, Kec.  
 Sumbersuko, Kec. Tekung  
 Kab.Lumajang  
 Wilayah : UPTD Lumajang

#### 4. Daerah Irigasi Jurang Dawir

Daerah irigasi Jurang Dawir mendapatkan air dari Kali Asem dan Kali Labruk (mengairi Dam Klopogading). Daerah irigasi Jurang Dawir mempunyai luas areal 1088 Ha dengan batas- batas sebagai berikut :

- Sebelah utara : Desa Klampok Arum  
 - Sebelah timur : Desa Karang Bendo  
 - Sebelah selatan : Desa Kabuaran  
 - Sebelah barat : Desa Mojosari

#### 5. Daerah Irigasi Tekung

Daerah irigasi Tekung mempunyai luas areal 1920 ha. Lebih jelasnya tentang DI Tekung adalah sebagai berikut.

Luas areal : 1920 ha  
 Sumber : Sungai  
 Bendung : Tekung  
 Area layanan : Ds.Tekung, Ds.Kalipepe, Ds.Kebonsari,  
 Ds.Kec.Tekung, Kec.Yosowilangun  
 Kab.Lumajang  
 Wilayah : UPTD. Yosowilangun

#### 6. Daerah Irigasi Umbul Pringtali



Daerah irigasi Umbul Pringtali mendapatkan air dari Kali Grojokan, dibangun pada zaman Belanda tahun 1891. Daerah irigasi Pringtali direhabilitasi melalui proyek Spesial Maintenance tahun anggaran 1994/1995. Daerah irigasi Umbul Pringtali mempunyai luas areal 1217 ha dengan batas-batas sebagai berikut :

- Sebelah utara : Kecamatan Montong
- Sebelah timur : Kecamatan Parengan
- Sebelah selatan : Daerah Irigasi Bondoyudo
- Sebelah barat : Kecamatan Jatiroto

Bangunan utama daerah irigasi Umbul Pringtali adalah DAM Umbul Pringtali. Mempunyai saluran sekunder Nglirip kiri dengan panjang 5316 km dan petak tersier sebanyak 15 buah serta bangunan sadap 10 buah.

#### 7. Daerah Irigasi Curah Menjangan

Daerah irigasi Curah Menjangan mempunyai luas areal 1867 ha dan terletak di Kabupaten Lumajang. Lebih jelasnya tentang DI Curah Menjangan adalah sebagai berikut.

- Luas areal : 1867 ha
- Sumber : Kali Curah Menjangan dan Sumber Putri
- Bendung : Dam Kedung Sangku
- Area layanan : Desa (Banjarwaru, Klanting, Kebonagung, Kutorenon, Selok Besuki, Dawuhan Lor, Selok Gondang, Sumberrejo, Urang Gantung) Kec.(Lumajang, Sukodono, Padang), Kab.Lumajang
- Wilayah : UPTD.Sukodono

#### 8. Daerah Irigasi Sangiran

Daerah irigasi Sangiran terletak di Desa Sumberbening



bagian utara termasuk kecamatan Bringin Ngawi Jawa Timur. Daerah irigasi ini mempunyai luas areal sekitar 1468 ha. Selain menjadi daerah irigasi, waduk ini juga menjadi salah satu tempat wisata di kabupaten Ngawi. Sumber air daerah irigasi Sangiran didapat dari waduk Sangiran.

#### 9. Daerah Irigasi Notopuro

Daerah irigasi Notopuro mendapatkan air dari induk Kali Gendo. Daerah irigasi ini mempunyai luas areal 2433 ha, dengan batas-batas sebagai berikut :

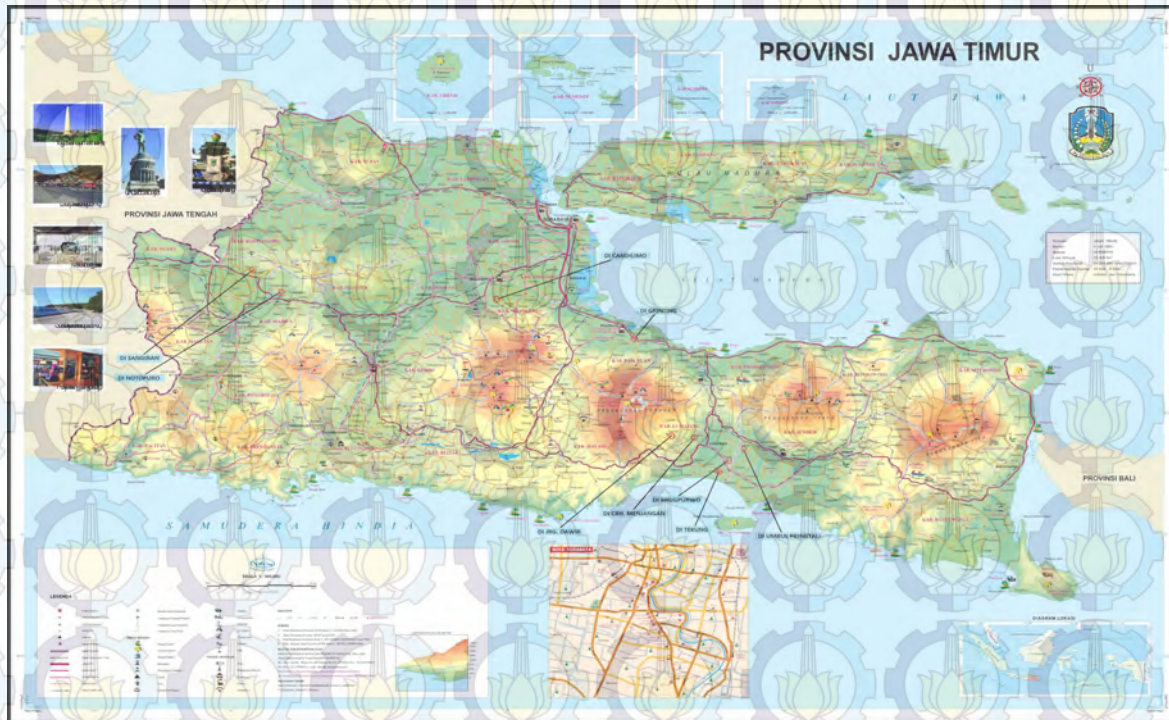
- Sebelah utara : Kabupaten Bojonegoro
- Sebelah timur : Kecamatan Saradan
- Sebelah barat : Kecamatan Balerejo
- Sebelah selatan : Kecamatan Mejayan dan Kecamatan Wonosari

Sumber air daerah irigasi Cau berasal dari sungai Gendo yang di bendung dinamakan DAM Notopuro dan dialirkan melalui saluran primer Notopuro yang mempunyai 5 bangunan bagi serta 36 bangunan bagi sadap yang mendistribusikan air irigasi ke saluran primer Notopuro.

Peta lokasi untuk daerah irigasi dapat dilihat pada Gambar 2.1

### 2.3 Studi Literatur

Dalam *fuzzy* VIKOR, disarankan agar pengambil keputusan menggunakan variabel linguistik untuk mengevaluasi alternatif sehubungan dengan kriteria yaang telah ditentukan (Kaya dan Kahraman, 2010). Untuk menentukan bobot kriteria, metode *fuzzy* AHP dapat digunakan karena didasarkan pada perbandingan berpasangan dan opini *expert* yang berbeda yang memungkinkan penggunaan variabel linguistik (Pourebrahim dkk., 2014).



Gambar 2.1: Peta Lokasi Daerah Irigasi

*Fuzzy* diaplikasikan pada metode AHP untuk menghilangkan kelemahan pada AHP yaitu merumuskan suatu kesimpulan dari ketidakpastian, ketidakjelasan, dan kekurangan informasi dari *expert* (Pourebrahim dkk., 2014).

Irigasi merupakan usaha penyediaan, pengaturan dan pembuangan air untuk menunjang pertanian. Menurunnya potensi kinerja jaringan irigasi menyebabkan hasil pertanian tidak optimal. Hal ini dapat menyebabkan tidak terpenuhinya bahan pangan penduduk yang semakin meningkat. Untuk mengatasi hal ini, dibutuhkan adanya penilaian kinerja daerah irigasi (Raju dan Pillai, 1999). Sehingga diketahui daerah irigasi yang memiliki prioritas untuk dibenahi ataupun diperbaiki.

Pada penentuan prioritas suatu daerah irigasi dibutuhkan adanya indikator sebagai dasar penilaian kinerja irigasi. Studi literatur Raju dan Pillai dalam penelitiannya tentang evaluasi penggunaan teknik MCDM untuk pemilihan multikriteria berdasarkan penilaian kinerja sistem irigasi menggunakan 8 indikator sebagai kriteria. 8 kriteria tersebut yaitu organisasi personalia, ketersediaan debit, kebutuhan air, perkumpulan petani pemakai air, produktifitas tanam, perkumpulan petani, akibat ekonomi, dan dampak sosial.

## **2.4 Multi-Criteria Decision Making (MCDM)**

*Multi-criteria decision making* (MCDM) adalah suatu metode pengambilan keputusan untuk menetapkan alternatif terbaik dari sejumlah alternatif berdasarkan beberapa kriteria tertentu. *Multi-criteria decision making* (MCDM) dibagi dalam dua model yaitu (Kusumadewi, Hartati dan Harjoko, 2006):

1. *Multiple Attribute Decision Making* (MADM) digunakan untuk menerangkan kelas atau kategori yang sama, yang berada dalam ruang diskret dan



biasanya digunakan untuk seleksi terhadap beberapa alternatif dalam jumlah yang terbatas. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) merupakan bagian dari teknik MADM.

2. *Multiple Objective Decision Making* (MODM) digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah pada ruang kontinu (seperti masalah pada pemrograman matematis) [*Fuzzy MADM*].

Ada beberapa fitur yang digunakan dalam MCDM, antara lain :

1. Alternatif adalah objek-objek yang berbeda dan memiliki kesempatan yang sama untuk dipilih oleh pengambil keputusan.
2. *Attribute* sering juga disebut karakteristik, komponen, atau kriteria keputusan. Meskipun pada kebanyakan kriteria bersifat satu level, namun tidak menutup kemungkinan adanya subkriteria yang berhubungan dengan kriteria yang diberikan.
3. Konflik antar kriteria, beberapa kriteria biasanya mempunyai konflik antara satu dengan yang lainnya, misalkan kriteria keuntungan akan mengalami konflik dengan kriteria biaya.
4. Bobot keputusan menunjukkan tingkat kepentingan relatif terhadap suatu kriteria.
5. Matriks keputusan yang berukuran  $m \times n$  berisi elemen-elemen  $x_{ij}$  yang merepresentasikan rating alternatif terhadap kriteria.



## 2.5 *Fuzzy Analytic Hierarchy Process*

*Analytic Hierarchy Process* (AHP) adalah suatu sistem untuk menyelesaikan pengambilan keputusan multikriteria dan merupakan metode yang sederhana. Metode AHP didasarkan pada perbandingan berpasangan antara kriteria dan alternatif. Penyelesaian dengan metode ini dibagi menjadi beberapa langkah, yaitu penyusunan struktur hirarki, perhitungan bobot kriteria dan penentuan prioritas (Bulut, Duru dan Kocak, 2014).

Metode AHP tidak terlepas dari penilaian para pengambil keputusan (*expert*). Ketika para pengambil keputusan memberi penilaian dengan penilaian yang bersifat *vague* (samar), metode AHP tidak dapat digunakan secara maksimal. Dalam kondisi ini variabel linguistik dan *Triangular Fuzzy Number* (TFN) dapat digunakan untuk menentukan prioritas dari penilaian para pengambil keputusan yang bersifat *vague*.

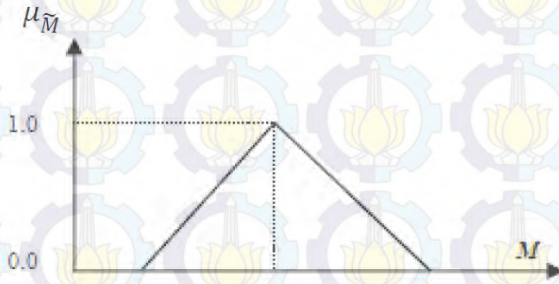
## 2.6 Himpunan *Fuzzy* dan Bilangan *Fuzzy*

Teori himpunan *fuzzy* diperkenalkan oleh Lotfi A. Zadeh untuk merumuskan suatu kesimpulan dari ketidakpastian, ketidakjelasan, ketidaktepatan dan kekurangan informasi. Untuk menjelaskan informasi secara matematis, himpunan *fuzzy* yang merupakan kelas tujuan dikembangkan dengan nilai kontinu pada fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan pada himpunan *fuzzy* diberikan pada setiap objek dengan nilai keanggotaan dinyatakan dalam bilangan riil pada interval 0 dan 1 (Zadeh, 1965).

Pada himpunan *fuzzy*, digunakan simbol " $\sim$ " untuk mewakili suatu himpunan *fuzzy*. *Triangular Fuzzy Number* (TFN) digunakan untuk menggambarkan variabel-variabel linguistik secara pasti yang dinotasikan dengan  $(l, t, u)$ . TFN,  $\tilde{M}$ , digambarkan dalam bentuk kurva segitiga seperti pada Gambar 2.2. Parameter  $l, t$  dan  $u$  menyatakan nilai

kemungkinan terkecil, nilai tengah dan nilai kemungkinan terbesar yang menggambarkan *fuzzy*. Setiap TFN memiliki representasi linear di sisi kiri dan kanan sehingga fungsi keanggotaannya dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$\mu(x/\tilde{M}) = \begin{cases} 0 & \text{jika } x < l, \\ \frac{x-l}{t-l} & \text{jika } l \leq x < t, \\ \frac{u-x}{u-t} & \text{jika } t < x \leq u, \\ 0 & \text{jika } x > u. \end{cases}$$



**Gambar 2.2:** *Tringular Fuzzy Number*

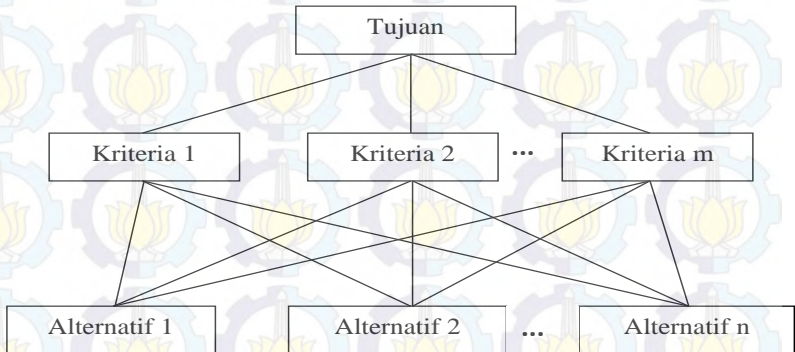
## 2.7 Penyelesaian dengan Metode *Fuzzy* AHP

Analisis data menggunakan metode *fuzzy* AHP berdasarkan langkah-langkah berikut (Ahari, Nasab, Makui dan Ghodsypour, 2011) :

### 1. Penyusunan Struktur Jaringan

Membuat struktur jaringan adalah langkah untuk mendefinisikan permasalahan ke dalam identifikasi hubungan interaksi ketergantungan yang ada sehingga permasalahan menjadi lebih jelas dan rinci. Struktur

jaringan disusun berdasarkan pandangan oleh para ahli di bidang yang bersangkutan. Penyusunan struktur hirarki dapat digambarkan seperti Gambar 2.3 dibawah ini :



**Gambar 2.3:** Struktur Hirarki

## 2. Pembobotan Masing-Masing Elemen

Pembobotan merupakan pemenuhan masing-masing elemen terhadap tujuan pengambilan keputusan menggunakan metode perbandingan berpasangan. Data yang digunakan berasal dari hasil penilaian para ahli berupa nilai numerik. Oleh karena itu masing-masing penilaian perlu diubah menjadi nilai TFN dalam bentuk  $(l, t, u)$  seperti yang disajikan pada Tabel 2.1.

Menghitung nilai matriks perbandingan berpasangan berawal dari merubah nilai numerik menjadi skala *triangular fuzzy number* pada Tabel 2.1. Selanjutnya, menghitung bobot setiap kriteria berdasarkan hasil



dari penilaian para pengambil keputusan dijumlahkan lalu dibagi dengan jumlah responden. Metode tersebut secara matematis dituliskan sebagai berikut :

$$\tilde{w}_{ij} = \frac{1}{K}[\tilde{w}_j^1 + \tilde{w}_j^2 + \dots + \tilde{w}_j^K] \quad (2.1)$$

Para pengambil keputusan disarankan untuk menggunakan variabel linguistik yang terdapat pada Tabel 2.1 untuk mengevaluasi kepentingan tiap kriteria atau elemen (Pourebrahim dkk., 2014).

**Tabel 2.1:** Skala Numerik dan Skala Linguistik untuk Tingkat Kepentingan

Skala Numerik	Skala TFN	Invers Skala TFN	Definisi Variabel Linguistik
1	(1,1,1)	(1,1,1)	Perbandingan dua kriteria yang sama
2	$(1,1,\frac{3}{2})$	$(\frac{2}{3},1,1)$	Satu elemen sedikit lebih penting dari yang lain
3	$(1,\frac{3}{2},2)$	$(\frac{1}{2},\frac{2}{3},1)$	Satu elemen lebih penting dari yang lain
4	$(\frac{3}{2},2,\frac{5}{2})$	$(\frac{2}{5},\frac{1}{2},\frac{2}{3})$	Satu elemen sangat lebih penting dari yang lain
5	$(2,\frac{5}{2},3)$	$(\frac{1}{3},\frac{2}{5},\frac{1}{2})$	Satu elemen mutlak lebih penting dari yang lain

Menurut pendekatan integrasi rata-rata *triangular fuzzy number*, sejumlah bilangan *fuzzy*  $\tilde{C} = (c_1, c_2, c_3)$  dapat ditransformasikan menjadi bilangan *crisp* dengan



menggunakan persamaan di bawah ini (Yong, 2006).

$$P(\tilde{C}) = \frac{(c_1 + 4c_2 + c_3)}{6} \quad (2.2)$$

Misalkan  $A$  adalah matriks yang elemennya didapat dari matriks perbandingan berpasangan rata-rata yang sudah ditransformasikan menjadi bilangan *crisp* dan  $W$  adalah matriks normalisasi. Untuk mendapatkan elemen-elemen pada matriks  $W$  yaitu dengan menjumlahkan setiap kolom matriks  $A$ , selanjutnya membagi setiap elemen matriks  $A$  dengan hasil penjumlahan kolom tersebut yang disesuaikan dengan kolom elemen matriks  $A$ , misalnya elemen  $w_{11}$  maka untuk menentukan nilai  $w_{11}$  yaitu membagi elemen  $a_{11}$  dengan penjumlahan kolom ke-1 pada matriks  $A$  (Saaty dan Kearns, 1965).

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

$$W = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \cdots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \cdots & w_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ w_{n1} & w_{n2} & \cdots & w_{nn} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{a_{11}}{\sum_{i=1}^n a_{i1}} & \frac{a_{12}}{\sum_{i=1}^n a_{i2}} & \cdots & \frac{a_{1n}}{\sum_{i=1}^n a_{in}} \\ \frac{a_{21}}{\sum_{i=1}^n a_{i1}} & \frac{a_{22}}{\sum_{i=1}^n a_{i2}} & \cdots & \frac{a_{2n}}{\sum_{i=1}^n a_{in}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{a_{n1}}{\sum_{i=1}^n a_{i1}} & \frac{a_{n2}}{\sum_{i=1}^n a_{i2}} & \cdots & \frac{a_{nn}}{\sum_{i=1}^n a_{in}} \end{bmatrix}$$

Selanjutnya membentuk matriks  $AR$  yaitu matriks yang elemennya didapatkan dari rata-rata baris matriks normalisasi. Secara matematis dapat dituliskan seperti pada persamaan 2.3.

$$AR = \begin{bmatrix} ar_{11} \\ ar_{21} \\ \vdots \\ ar_{n1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{\sum_{i=1}^n w_{1i}}{n} \\ \frac{\sum_{i=1}^n w_{2i}}{n} \\ \vdots \\ \frac{\sum_{i=1}^n w_{ni}}{n} \end{bmatrix} \quad (2.3)$$

Keterangan :

- $A$  : matriks perbandingan berpasangan
- $W$  : matriks normalisasi
- $AR$  : rata-rata baris matriks  $W$
- $n$  : banyaknya elemen yang dibandingkan
- $B$  : matriks perkalian elemen  $A$  dengan  $AR$
- $C$  : jumlah tiap baris matriks  $B$
- $a_{ij}$  : elemen matriks  $A$
- $w_{ij}$  : elemen matriks  $W$
- $ar_{i1}$  : elemen matriks  $AR$

Untuk mendapatkan nilai  $\lambda_{max}$ , terlebih dahulu dibentuk matriks  $B$  dimana elemennya merupakan perkalian setiap elemen pada kolom pertama matriks  $A$  dengan elemen pada baris pertama matriks  $AR$  yang menghasilkan elemen pada kolom pertama matriks  $B$ , kemudian dilanjutkan perkalian setiap elemen pada kolom kedua matriks  $A$  dengan elemen pada baris kedua matriks  $AR$  yang menghasilkan elemen pada kolom kedua matriks  $B$  dan begitu seterusnya. Dari matriks  $B$  tersebut kemudian dicari jumlah tiap barisnya untuk

membentuk matriks  $C$ .

$$\begin{aligned}
 B &= \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & \cdots & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & \cdots & b_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ b_{n1} & b_{n2} & \cdots & b_{nn} \end{bmatrix} \\
 &= \begin{bmatrix} a_{11} \cdot ar_{11} & a_{12} \cdot ar_{21} & \cdots & a_{1n} \cdot ar_{n1} \\ a_{21} \cdot ar_{11} & a_{22} \cdot ar_{21} & \cdots & a_{2n} \cdot ar_{n1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} \cdot ar_{11} & a_{n2} \cdot ar_{21} & \cdots & a_{nn} \cdot ar_{n1} \end{bmatrix} \\
 C &= \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^n b_{1i} \\ \sum_{i=1}^n b_{2i} \\ \vdots \\ \sum_{i=1}^n b_{ni} \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

Keterangan

$B$  : matriks perkalian elemen  $A$  dengan  $AR$

$C$  : jumlah tiap baris matriks  $B$

$b_{ij}$  : elemen matriks  $B$

$c_{i1}$  : elemen matriks  $C$

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{c_{i1}}{ar_{i1}}}{n} \quad (2.4)$$

Untuk menghitung  $CI$  yaitu :

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (2.5)$$

Untuk menghitung  $CR$  :

$$CR = \frac{CI}{IR} \quad (2.6)$$

Keterangan

$\lambda_{max}$  : eigen value maksimum

$CI$  : *Consistency Index*

$CR$  : *Consistency Ratio*

$IR$  : *Index Random*

$n$  : banyaknya elemen yang dibandingkan

Dengan nilai *Random Index* pada Tabel 2.2 (Gorener, 2012).

**Tabel 2.2:** Nilai *Index Random*

Ordo Matriks	1	2	3	4	5
<i>IR</i>	0	0	0.58	0.90	1.12
Ordo Matriks	6	7	8	9	10
<i>IR</i>	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49
Ordo Matriks	11	12	13	14	15
<i>IR</i>	1.51	1.48	1.56	1.57	1.59

Menguji konsistensi dibutuhkan dalam pengambilan keputusan yaitu untuk mengetahui seberapa baik konsistensi matriks perbandingan berpasangan yang berasal dari penilaian persepsi manusia. Penilaian dari para pengambil keputusan dikatakan konsisten dan dapat diterima jika nilai  $CR \leq 0.1$  (Saaty dan Joseph, 1990).

Misalkan  $X = x_1, x_2, \dots, x_n$  himpunan objek dan  $U = u_1, u_2, \dots, u_n$  himpunan tujuan. Setiap objek diambil dan dilakukan analisis perluasan untuk setiap tujuan,  $g_i$ . Oleh karena itu, nilai analisis perluasan  $m$  untuk setiap objek didapat

$$M_{gi}^1, M_{gi}^2, \dots, M_{gi}^m, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

dimana  $M_{gi}^j (j = 1, 2, \dots, m)$  adalah nilai TFN.



3. Pembobotan menggunakan *fuzzy* dengan metode Chang (Chang, 1996).

Langkah 1:

Menghitung nilai sintesis *fuzzy* untuk objek ke-  $i$  yang didefinisikan sebagai berikut:

$$S_i = \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \times \left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} \quad (2.7)$$

Untuk memperoleh  $M_{gi}^j$ , maka dilakukan operasi penjumlahan nilai sintesis *fuzzy*  $m$  pada matriks perbandingan berpasangan seperti persamaan berikut :

$$\sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left( \sum_{j=1}^m l_i, \sum_{j=1}^m t_i, \sum_{j=1}^m u_i \right) \quad (2.8)$$

Dan untuk memperoleh  $\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1}$ , dilakukan operasi penjumlahan *fuzzy* dari nilai  $M_{gi}^j$  ( $j = 1, 2, \dots, m$ ) seperti berikut:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j = \left( \sum_{i=1}^n l_i, \sum_{i=1}^n t_i, \sum_{i=1}^n u_i \right) \quad (2.9)$$

Untuk menghitung invers dari Persamaan 2.9 yaitu :

$$\left[ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m M_{gi}^j \right]^{-1} = \left( \frac{1}{\sum_{i=1}^n u_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n t_i}, \frac{1}{\sum_{i=1}^n l_i} \right) \quad (2.10)$$

Langkah 2:

Menghitung derajat kemungkinan dari  $M_2 = (l_2, t_2, u_2) \geq M_1 = (l_1, t_1, u_1)$  yang didefinisikan sebagai berikut:

$$\mu_{M_2}(d) = \begin{cases} 1 & \text{jika } t_2 \geq t_1, \\ 0 & \text{jika } l_1 \geq u_2, \\ \frac{l_1 - u_2}{(t_2 - u_2) - (t_1 - l_1)} & \text{jika lainnya.} \end{cases} \quad (2.11)$$

dimana  $d$  adalah ordinat dari titik potong tertinggi  $D$  antara  $\mu_{M_1}$  dan  $\mu_{M_2}$ . Oleh karena itu untuk perbandingan dihitung keduanya  $V(M_2 \geq M_1)$  dan  $V(M_1 \geq M_2)$ .

Langkah 3:

Jika derajat kemungkinan untuk bilangan *fuzzy* konveks yang lebih besar dari bilangan  $k$  *fuzzy* konveks  $M_i = (i = 1, 2, \dots, k)$  maka nilai vektor dapat didefinisikan sebagai berikut:

$$V(M \geq M_1, M_2, \dots, M_k) = V[(M \geq M_1) \text{ dan } (M \geq M_2) \text{ dan } \dots \text{ dan } (M \geq M_k)] = \min V(M \geq M_i), i = 1, 2, \dots, k$$

Asumsikan bahwa

$$d'(A_i) = \min V(S_i \geq S_k) \quad (2.12)$$

untuk  $k = 1, 2, \dots, n ; k \neq i$   
maka diperoleh nilai bobot vektor

$$W' = (d'(A_1), d'(A_2), \dots, d'(A_n))^T \quad (2.13)$$

dimana  $A_i = 1, 2, \dots, n$  adalah  $n$  elemen keputusan.

Langkah 4:

Normalisasi nilai bobot vektor *fuzzy* tersebut sehingga didapat nilai bobot vektor yang ternormalisasi sebagai berikut:

$$W = (d(A_1), d(A_2), \dots, d(A_n))^T \quad (2.14)$$

dimana  $W$  adalah bilangan non *fuzzy*.

Bobot akhir prioritas digunakan untuk menentukan urutan masing-masing elemen. Bobot akhir kriteria didapatkan dengan mempertimbangkan tingkat kepentingan antar kriteria.

## 2.8 VIKOR (*Visekriterijumsko Kompromisno Rangiranje*)

VIKOR (*Visekriterijumsko Kompromisno Rangiranje*) merupakan teknik pengambilan keputusan yang dikembangkan untuk mengoptimasi permasalahan multikriteria. Metode ini fokus pada pemilihan dan perangkingan dari beberapa alternatif dengan adanya kriteria yang saling bertentangan. Indeks rangking multikriteria didasarkan pada kedekatan antar alternatif yang ideal maupun tidak ideal (Opricovic dan Tzeng, 2004).

Dalam *fuzzy* VIKOR, disarankan agar pengambil keputusan menggunakan variabel linguistik untuk mengevaluasi alternatif sehubungan dengan kriteria yang telah ditentukan (Pourebrahim dkk., 2014), variabel linguistik diberikan pada Tabel 2.3. Preferensi linguistik dapat dikonversi ke bilangan *fuzzy*. Untuk penentuan kepentingan relatif dari seleksi kriteria, *fuzzy* AHP dapat digunakan karena didasarkan pada perbandingan berpasangan dan memungkinkan pemanfaatan variabel linguistik. Kombinasi

metode *fuzzy* AHP dan VIKOR dapat digunakan dalam penentuan prioritas daerah irigasi yang kinerjanya rendah.

**Tabel 2.3:** Nilai Evaluasi *Fuzzy* untuk Alternatif

Skala Numerik	Variabel Lingustik	Nilai <i>Fuzzy</i>
1	Sangat Buruk	(0,0,1)
2	Buruk	(0,1,3)
3	Cukup Buruk	(1,3,5)
4	Sedang	(3,5,7)
5	Cukup Baik	(5,7,9)
6	Baik	(7,9,10)
7	Sangat Baik	(9,10,10)

Dalam penelitian ini, metodologi *fuzzy* VIKOR dimodifikasi untuk mengevaluasi multikriteria dalam pemilihan daerah irigasi dengan kinerja rendah. Langkah-langkah metode *fuzzy* VIKOR sebagai berikut (Kaya dan Kahraman, 2010) :

Langkah 1:

Menghitung hasil penilaian dengan asumsi bahwa kelompok pengambil keputusan adalah  $K$  orang, peringkat alternatif sehubungan dengan kriteria yang berlaku dapat dihitung berdasarkan Persamaan berikut.

$$\tilde{x}_{ij} = \frac{1}{K} [\tilde{x}_{ij}^1 + \tilde{x}_{ij}^2 + \dots + \tilde{x}_{ij}^K] \quad (2.15)$$

dimana  $\tilde{x}_{ij}$  merupakan penilaian dari  $K$  orang dari kelompok pengambil keputusan untuk  $i$  alternatif yang berhubungan dengan  $j$  kriteria.

Langkah 2:

Mengekspresikan *fuzzy* multi-kriteria pengambilan keputusan dari penilaian *fuzzy* alternatif terhadap setiap kriteria oleh



para pengambil keputusan dalam format matriks sebagai berikut :

$$\tilde{D} = \begin{bmatrix} \tilde{x}_{11} & \tilde{x}_{12} & \cdots & \tilde{x}_{1n} \\ \tilde{x}_{21} & \tilde{x}_{22} & \cdots & \tilde{x}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{x}_{m1} & \tilde{x}_{m2} & \cdots & \tilde{x}_{mn} \end{bmatrix}$$

$$\tilde{W} = [\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_n], \quad j = 1, 2, 3, \dots, n$$

Langkah 3:

Menentukan nilai *fuzzy* terbaik (FBV,  $\tilde{f}_j^*$ ) dan nilai *fuzzy* terburuk (FWV,  $\tilde{f}_j^-$ ) dengan

$$\tilde{f}_j^* = \max_i x_{ij}, \quad j \in B \quad (2.16)$$

$$\tilde{f}_j^- = \min_i x_{ij}, \quad j \in C \quad (2.17)$$

Langkah 4:

Menghitung nilai  $\tilde{w}_j \frac{(\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij})}{(\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-)}$ ,  $\tilde{S}_i$  dan  $\tilde{R}_i$  menggunakan rumusan berikut :

$$\tilde{S}_i = \sum_{j=1}^n \tilde{w}_j \frac{(\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij})}{(\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-)} \quad (2.18)$$

$$\tilde{R}_i = \max_j \left[ \tilde{w}_j \frac{(\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij})}{(\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-)} \right] \quad (2.19)$$

Dimana  $\tilde{S}_i$  memacu pada ukuran pemisah  $A_i$  dari nilai *fuzzy* terbaik dan  $\tilde{R}_i$  memacu pada ukuran pemisah  $A_i$  dari nilai *fuzzy* terburuk. Selanjutnya, menghitung nilai  $\tilde{S}^*$ ,  $\tilde{S}^-$ ,  $\tilde{R}^*$ ,  $\tilde{R}^-$  berdasarkan pada nilai  $\tilde{S}_i$  dan  $\tilde{R}_i$  yang telah diperoleh.

$$\tilde{S}^* = \min_i \tilde{S}_i \quad \tilde{S}^- = \max_i \tilde{S}_i$$

$$\tilde{R}^* = \min_i \tilde{R}_i \quad \tilde{R}^- = \max_i \tilde{R}_i \quad (2.20)$$

Langkah 5:

Menghitung indeks VIKOR  $\tilde{Q}_i$  untuk setiap alternatif

$$\tilde{Q}_i = v \frac{\tilde{S}_i - \tilde{S}^*}{\tilde{S}^- - \tilde{S}^*} + \frac{(1-v)(\tilde{R}_i - \tilde{R}^*)}{\tilde{R}^- - \tilde{R}^*} \quad (2.21)$$

$v$  diperkenalkan sebagai bobot dari strategi utilitas maksimum grup,  $v$  biasanya diasumsikan 0,5

Langkah 6:

Proses *defuzzyfikasi* dari *triangular fuzzy number*  $\tilde{Q}_i$  dan peringkat alternatif oleh indeks  $\tilde{Q}_i$ . Berbagai strategi *defuzzyfikasi* telah diusulkan dalam literatur. Dalam tugas akhir ini, pendekatan integrasi gradasi yang digunakan (Yong, 2006). Menurut pendekatan integrasi, untuk *triangular fuzzy number*, bilangan *fuzzy*  $\tilde{C} = (C_1, C_2, C_3)$  dapat diubah menjadi sejumlah bilangan *crisp* dengan menggunakan persamaan berikut ini.

$$P(\tilde{C}) = C = \frac{(C_1 + 4C_2 + C_3)}{6} \quad (2.22)$$

Akhirnya, didapatkan alternatif daerah irigasi yang kinerjanya terendah dengan nilai maximum  $Q_i$ .

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

Dalam bab ini diuraikan langkah-langkah sistematis yang dilakukan dalam proses pengerjaan Tugas Akhir. Metode penelitian dalam Tugas Akhir ini terdiri atas lima tahap, antara lain: studi literatur, pengumpulan data, menentukan prioritas alternatif, melakukan simulasi, analisis hasil dan penarikan kesimpulan.

#### **3.1 Studi Literatur**

Pada tahap ini dilakukan identifikasi permasalahan, mempelajari kriteria-kriteria yang berkaitan dengan alternatif daerah irigasi, serta studi tentang metode *fuzzy* AHP dan VIKOR. Pembelajaran lebih mendalam mengenai hal tersebut diperoleh baik dari buku-buku literatur, paper, jurnal, maupun beberapa artikel dari internet.

#### **3.2 Pengumpulan data**

Setelah tahap identifikasi dilakukan, maka tahap selanjutnya adalah pengumpulan data. Data yang diperlukan yaitu data primer berupa hasil pengisian kuisioner oleh para ahli dan data sekunder dari Dinas PU Pengairan Jawa Timur dan Dinas PU pertanian Jawa Timur berupa data prasarana fisik, debit andalan, produktifitas tanam, organisasi personalia dan dokumentasi pada setiap daerah irigasi di Jawa Timur.

Tahap 1 : Identifikasi kriteria dalam prioritas pemilihan daerah irigasi dengan kinerja rendah serta pengumpulan data alternatif daerah irigasi di Wilayah Jawa Timur.



Tahap 2 : Pembuatan struktur hirarki

Tahap 3 : Pembuatan kuisioner untuk pembobotan pada masing-masing kriteria dan alternatif dengan metode perbandingan berpasangan.

### 3.3 Pengolahan data

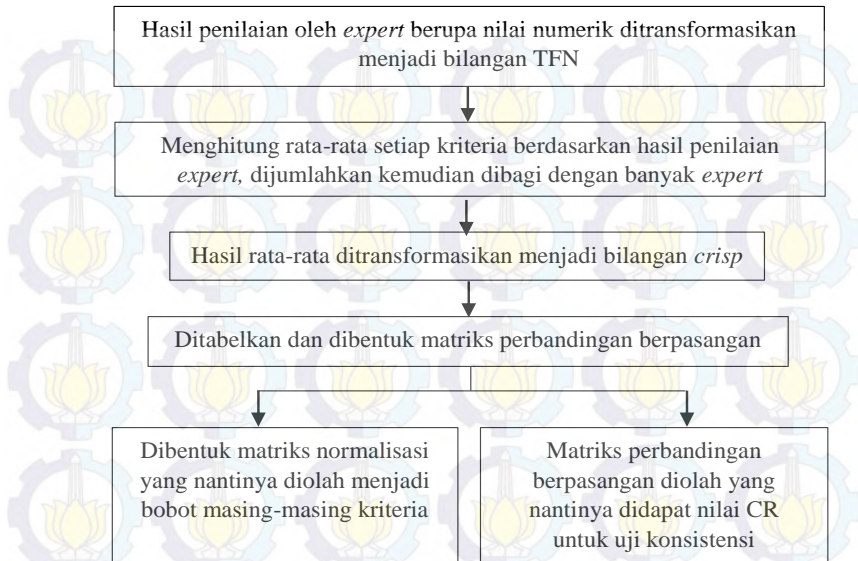
Pengolahan data digunakan untuk menentukan prioritas daerah irigasi di Jawa Timur yang mempunyai kinerja rendah dan mempunyai prioritas untuk diperbaiki ataupun dikembangkan. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan dua metode yaitu :

#### 1. Metode *fuzzy* AHP

Pengolahan data berdasarkan metode *Fuzzy Analytical Hierarchy Process* yaitu form yang telah diisi oleh expert dari Dinas PU Pengairan Jawa Timur di bidang PSDA diolah dengan cara mengubah hasil penilaian yang berupa nilai numerik ke dalam nilai TFN. Selanjutnya dihitung rata-ratanya dan hasil dari rata-rata ditransformasikan ke bilangan *crisp*. Kemudian ditabelkan dan dibentuk matriks perbandingan untuk perbandingan kepentingan. Selanjutnya dibentuk matriks normalisasi yang nantinya akan diolah menjadi bobot untuk masing-masing kriteria dan alternatif. Untuk matriks perbandingan berpasangan, dilakukan uji konsistensi di mana nilai dari Consistency Ratio harus  $\leq 10\%$  yang berarti data sudah konsisten dan dapat diterima. Jika tidak, dilakukan pengambilan data ulang hingga mencapai konsistensi yang dimaksud. Diagram pengolahan data berdasarkan metode *fuzzy* AHP dapat dilihat pada Gambar 3.1

#### 2. Metode VIKOR

Pengolahan data berdasarkan metode Fuzzy VIKOR yaitu data yang diperoleh berdasarkan form penilaian

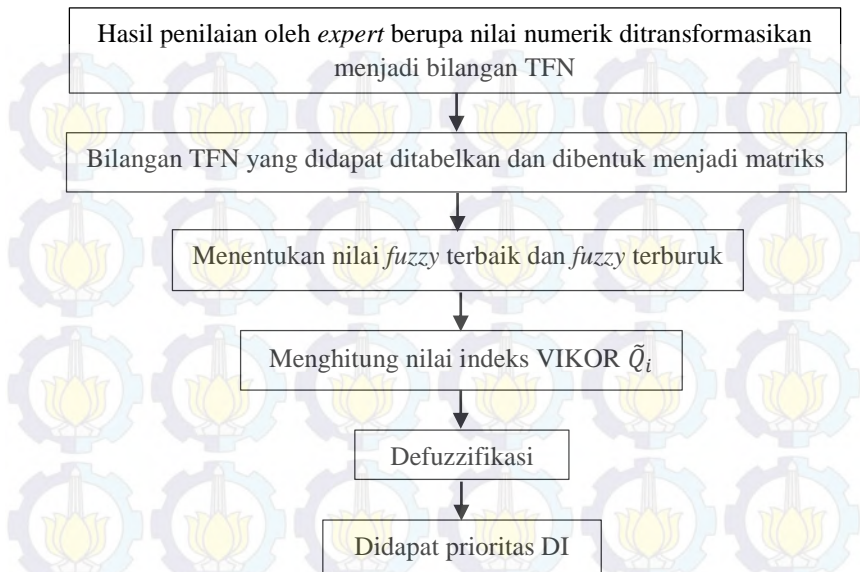


**Gambar 3.1:** Diagram Pengolahan Data Berdasarkan *fuzzy* AHP

ditransformasikan menjadi bilangan TFN kemudian ditabelkan dan dibentuk matriks. Selanjutnya menentukan nilai *fuzzy* terbaik dan terburuk dan menghitung nilai indeks vikor  $\tilde{Q}_i$ . Langkah terakhir yaitu pendefuzzifikasi sehingga didapat prioritas daerah irigasi. Diagram pengolahan data berdasarkan metode VIKOR dapat dilihat pada Gambar 3.2

### 3.4 Tahap Simulasi

Simulasi implementasi metode *fuzzy* AHP dan VIKOR dilakukan dengan menggunakan software Matlab. Diberikan pula penjelasan mengenai penggunaan program simulasi sehingga pihak DPU Pengairan dapat mudah memahami



**Gambar 3.2:** Diagram Pengolahan Data Berdasarkan VIKOR

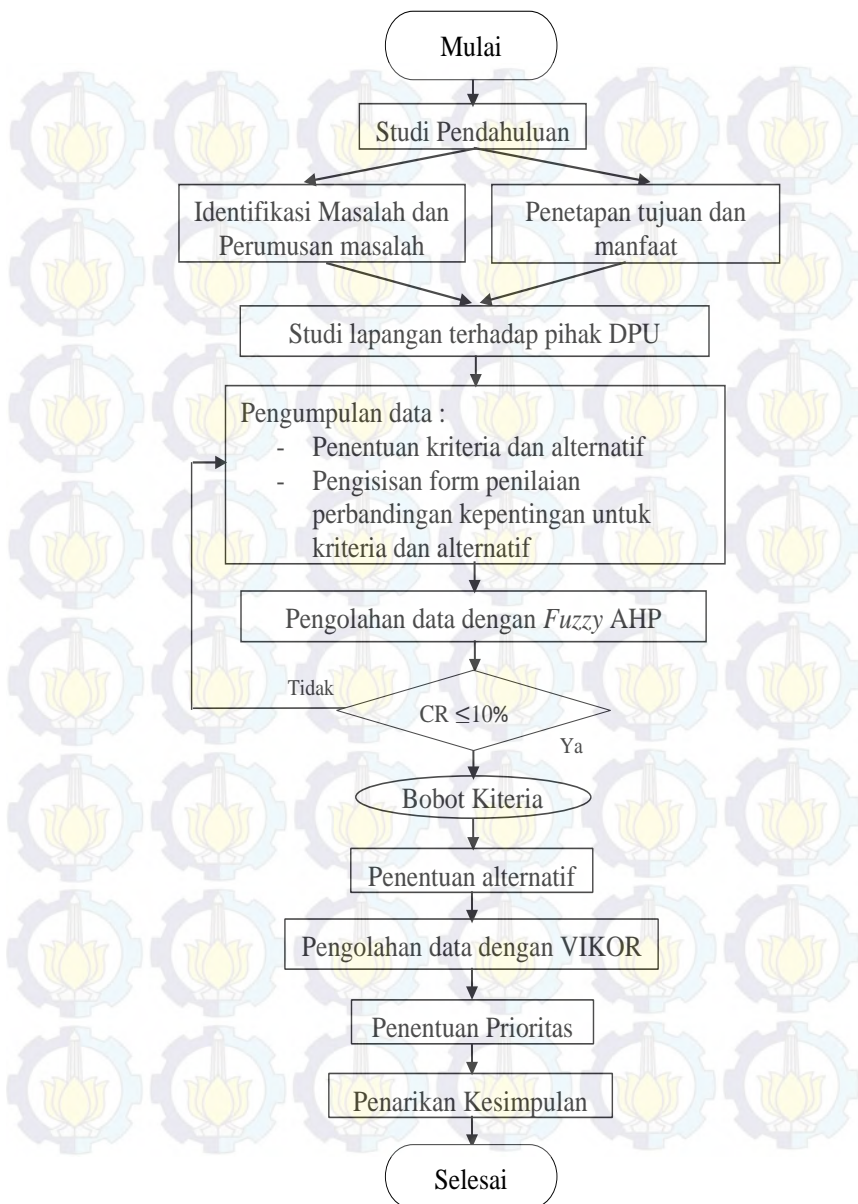
proses penentuan prioritas daerah irigasi dengan kinerja rendah yang diajukan dalam Tugas Akhir ini.

### 3.5 Analisis Hasil dan Kesimpulan

Analisis hasil dan kesimpulan dilakukan untuk membahas hasil keluaran dari pengolahan metode *fuzzy* AHP dan VIKOR. Setelah dilakukan analisa, diperoleh hasil prioritas daerah irigasi di Jawa Timur yang kinerjanya rendah. Kemudian diambil suatu kesimpulan dan saran untuk bahan pertimbangan bagi pihak pemerintah dalam menentukan kebijakan.

Untuk lebih jelasnya, alur pengerjaan tugas akhir dapat dilihat pada Gambar 3.3





**Gambar 3.3:** Diagram Alir Metodologi Penelitian



Halaman ini sengaja dikosongkan.

## BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dibahas mengenai langkah-langkah penyelesaian dengan metode *fuzzy* AHP dan metode VIKOR dalam menentukan daerah irigasi yang kinerjanya rendah.

### 4.1 Data Penelitian

Data penelitian yang digunakan sebagai pertimbangan para ahli dalam pengambilan keputusan berasal dari Dinas Pekerjaan Umum Pengairan bidang PSDA (*Pengembangan Sumber Daya Air*). Berdasarkan data-data yang diperoleh dari DPU Pengairan, realisasi tanam untuk tiap daerah irigasi adalah sebagai berikut :

1. Realisasi Luas Tanam DI Candilimo  
DI Candilimo mempunyai luas baku 1911 ha, mempunyai realisasi tanam pada musim hujan seluas 1432 ha, musim kemarau I 1759 ha, musim kemarau II 1432 ha. Pada musim hujan, musim kemarau I, musim kemarau II ditanami padi dan palawija. Sedangkan tanaman tebu ada pada setiap musim dan mempunyai realisasi tanam seluas 479 ha. DI Candilimo mempunyai indeks pertanaman 266,98 % dan prosentase realisasi luas tanam sebesar 88,9 %. Selengkapny dapat dilihat pada Tabel 4.1
2. Realisasi Luas Tanam DI Grinting  
DI Grinting mempunyai luas baku 695 ha, mempunyai realisasi tanam pada musim hujan seluas 625 ha, musim kemarau I 625 ha, musim kemarau II 626 ha. Pada



**Tabel 4.1:** Realisasi Luas Tanam DI Candilimo

Luas Baku (Ha)			1911
Musim Tanam			Realisasi Tanam (Ha)
	Padi	Palawija	
MH	1280	152	1432
MK. I	432	1327	1759
MK. II	-	1432	1432
Tebu	-	-	479
Jumlah MH, MK.I, MK.II, Tebu			5102
IP Maks (%)			300
Indeks Pertanaman (IP) yang ada (%)			266,98
Prosentase Realisasi Luas Tanam (%)			88,9

(Sumber : Dinas PU Pengairan)

musim hujan, musim kemarau I, musim kemarau II ditanami padi dan palawija. Sedangkan tanaman tebu ada pada setiap musim dan mempunyai realisasi tanam seluas 69 ha. DI Grinting mempunyai indeks pertanaman 279,85 % dan prosentase realisasi luas tanam sebesar 93,3 %. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.2

### 3. Realisasi Luas Tanam DI Brugpurwo

DI Brugpurwo mempunyai luas baku 1094 ha, mempunyai realisasi tanam pada musim hujan seluas 1082 ha, musim kemarau I 1082 ha, musim kemarau II 1082 ha. Pada musim hujan dan musim kemarau I hanya ditanami padi, pada musim kemarau II ditanami padi dan palawija. Sedangkan tanaman tebu ada pada setiap musim dan mempunyai realisasi tanam seluas 12 ha. DI Brugpurwo mempunyai indeks pertanaman 297,8 % dan prosentase realisasi luas tanam sebesar 99,3 %. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.3

**Tabel 4.2:** Realisasi Luas Tanam DI Grinting

Luas Baku (Ha)			695
Musim Tanam			Realisasi Tanam (Ha)
	Padi	Palawija	
MH	624	1	625
MK. I	386	239	625
MK. II	201	425	626
Tebu	-	-	69
<b>Jumlah MH, MK.I, MK.II, Tebu</b>			1945
<b>IP Maks (%)</b>			300
<b>Indeks Pertanaman (IP) yang ada (%)</b>			279,85
<b>Prosentase Realisasi Luas Tanam (%)</b>			93,3

(Sumber : Dinas PU Pengairan)

**Tabel 4.3:** Realisasi Luas Tanam DI Brugpurwo

Luas Baku (Ha)			1094
Musim Tanam			Realisasi Tanam (Ha)
	Padi	Palawija	
MH	1082	-	1082
MK. I	1082	-	1082
MK. II	175	907	1082
Tebu	-	-	12
<b>Jumlah MH, MK.I, MK.II, Tebu</b>			3258
<b>IP Maks (%)</b>			300
<b>Indeks Pertanaman (IP) yang ada (%)</b>			297,80
<b>Prosentase Realisasi Luas Tanam (%)</b>			99,3

(Sumber : Dinas PU Pengairan)

#### 4. Realisasi Luas Tanam DI Jurang Dawir

DI Jurang Dawir mempunyai luas baku 1088 ha, mempunyai realisasi tanam pada musim hujan seluas 1071 ha, musim kemarau I 1071 ha, musim kemarau II

1071 ha. Pada musim hujan, musim kemarau I, musim kemarau II ditanami padi dan palawija. Sedangkan tanaman tebu ada pada setiap musim dan mempunyai realisasi tanam seluas 17 ha. DI Jurang Dawir mempunyai indeks pertanaman 296,87 % dan prosentase realisasi luas tanam sebesar 98,9 %. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.4

**Tabel 4.4:** Realisasi Luas Tanam DI Jurang Dawir

Luas Baku (Ha)			1071
Musim Tanam			Realisasi Tanam
	Padi	Palawija	(Ha)
MH	996	75	1071
MK. I	824	247	1071
MK. II	174	897	1071
Tebu	-	-	17
Jumlah MH, MK.I, MK.II, Tebu			3230
IP Maks (%)			300
Indeks Pertanaman (IP) yang ada (%)			296,87
Prosentase Realisasi Luas Tanam (%)			98,9

(Sumber : Dinas PU Pengairan)

##### 5. Realisasi Luas Tanam DI Tekung

DI Tekung mempunyai luas baku 1920 ha, mempunyai realisasi tanam pada musim hujan seluas 1826 ha, musim kemarau I 1826 ha, musim kemarau II 1826 ha. Pada musim hujan hanya ditanami padi, pada musim kemarau I dan musim kemarau II ditanami padi dan palawija. Sedangkan tanaman tebu ada pada setiap musim dan mempunyai realisasi tanam seluas 94 ha. DI Tekung mempunyai indeks pertanaman 290,21 % dan prosentase realisasi luas tanam sebesar 96,7 %. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.5



**Tabel 4.5:** Realisasi Luas Tanam DI Tekung

Luas Baku (Ha)			1920
Musim Tanam			Realisasi Tanam
	Padi	Palawija	(Ha)
MH	1826	-	1826
MK. I	1735	91	1826
MK. II	307	1519	1826
Tebu	-	-	94
<b>Jumlah MH, MK.I, MK.II, Tebu</b>			5572
<b>IP Maks (%)</b>			300
<b>Indeks Pertanaman (IP) yang ada (%)</b>			290,21
<b>Prosentase Realisasi Luas Tanam (%)</b>			96,7

(Sumber : Dinas PU Pengairan)

6. Realisasi Luas Tanam DI Umbul Pringtali

DI Umbul Pringtali mempunyai luas baku 1262 ha, mempunyai realisasi tanam pada musim hujan seluas 252 ha, musim kemarau I 252 ha, musim kemarau II 252 ha. Pada musim hujan hanya ditanami padi, pada musim kemarau I dan musim kemarau II ditanami padi dan palawija. Sedangkan tanaman tebu ada pada setiap musim dan mempunyai realisasi tanam seluas 1010 ha. DI Umbul Pringtali mempunyai indeks pertanaman 139,94 % dan prosentase realisasi luas tanam sebesar 46,5 %. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.6

7. Realisasi Luas Tanam DI Curah Menjangan

DI Curah Menjangan mempunyai luas baku 1867 ha, mempunyai realisasi tanam pada musim hujan seluas 1867 ha, musim kemarau I 1867 ha, musim kemarau II 1867 ha. Pada musim hujan, musim kemarau I, musim kemarau II ditanami padi dan palawija. Sedangkan tanaman tebu tidak ada pada musim hujan, musim

**Tabel 4.6:** Realisasi Luas Tanam DI Umbul Pringtali

Luas Baku (Ha)			1262
Musim Tanam			Realisasi Tanam (Ha)
	Padi	Palawija	
MH	252	-	252
MK. I	234	18	252
MK. II	202	50	252
Tebu	-	-	1010
Jumlah MH, MK.I, MK.II, Tebu			1766
IP Maks (%)			300
Indeks Pertanaman (IP) yang ada (%)			139,94
Prosentase Realisasi Luas Tanam (%)			46,5

(Sumber : Dinas PU Pengairan)

kemarau I maupun musim kemarau II. DI Curah Menjangan mempunyai indeks pertanaman 300,0 % dan prosentase realisasi luas tanam sebesar 100,0 %. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.7

**Tabel 4.7:** Realisasi Luas Tanam DI Curah Menjangan

Luas Baku (Ha)			1867
Musim Tanam			Realisasi Tanam (Ha)
	Padi	Palawija	
MH	1680	187	1867
MK. I	1592	275	1867
MK. II	299	1568	1867
Tebu	-	-	-
Jumlah MH, MK.I, MK.II, Tebu			5601
IP Maks (%)			300
Indeks Pertanaman (IP) yang ada (%)			300,00
Prosentase Realisasi Luas Tanam (%)			100,0

(Sumber : Dinas PU Pengairan)

### 8. Realisasi Luas Tanam DI Sangiran

DI Waduk Sangiran mempunyai luas baku 1468 ha, mempunyai realisasi tanam pada musim hujan seluas 1380 ha, pada musim kemarau I dan musim kemarau II DI waduk Sangiran tidak memiliki realisasi tanam. Pada musim hujan hanya ditanami tanaman padi. Sedangkan tanaman tebu ada pada setiap musim dan mempunyai realisasi tanam seluas 88 ha. DI Waduk Sangiran mempunyai indeks pertanaman 100,0 % dan prosentase realisasi luas tanam sebesar 33,4 %. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.8

**Tabel 4.8:** Realisasi Luas Tanam DI Waduk Sangiran

Luas Baku (Ha)			1468
Musim Tanam		Realisasi Tanam (Ha)	
	Padi		
MH	1380	-	1380
MK. I	-	-	-
MK. II	-	-	-
Tebu	-	-	88
Jumlah MH, MK.I, MK.II, Tebu			1468
IP Maks (%)			300
Indeks Pertanaman (IP) yang ada (%)			100,00
Prosentase Realisasi Luas Tanam (%)			33,4

(Sumber : Dinas PU Pengairan)

### 9. Realisasi Luas Tanam DI Notopuro

DI Waduk Notopuro mempunyai luas baku 2433 ha, mempunyai realisasi tanam pada musim hujan seluas 2287 ha, musim kemarau I 139 ha, musim kemarau II 567 ha. Pada musim hujan hanya ditanami padi, pada musim kemarau I dan musim kemarau II hanya ditanami palawija. Sedangkan tanaman tebu ada pada setiap



musim dan mempunyai realisasi tanam seluas 177 ha. DI Waduk Notopuro mempunyai indeks pertanaman 130,29 % dan prosentase realisasi luas tanam sebesar 43,4 %. Selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 4.9

**Tabel 4.9:** Realisasi Luas Tanam DI Waduk Notopuro

Luas Baku (Ha)			2433
Musim Tanam			Realisasi Tanam
	Padi	Palawija	(Ha)
MH	2287	-	2287
MK. I	-	139	139
MK. II	-	567	567
Tebu	-	-	177
Jumlah MH, MK.I, MK.II, Tebu			3170
IP Maks (%)			300
Indeks Pertanaman (IP) yang ada (%)			130,29
Prosentase Realisasi Luas Tanam (%)			43,4,9

(Sumber : Dinas PU Pengairan)

## 4.2 Proses Penentuan Prioritas Daerah irigasi Kinerja Rendah

Dalam menentukan daerah irigasi dengan kinerja rendah terdapat beberapa kriteria yang harus diperhatikan. Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini merupakan kriteria yang menjadi pertimbangan dalam penentuan prioritas daerah irigasi dengan kinerja rendah yang disesuaikan dengan keadaan lapangan dan pemahaman para pengambil keputusan. Kriteria yang dibahas disini dibagi menjadi beberapa kategori yaitu kategori prasarana fisik berupa kriteria bangunan utama, kriteria saluran pembawa dan kriteria bangunan air, kategori debit andalan berupa kriteria ketersediaan debit, kategori produktifitas tanam berupa kriteria realisasi luas tanam dan kriteria produktifitas padi,

kategori organisasi personalia berupa kriteria organisasi personalia(banyak petugas), kategori dokumentasi berupa kriteria peta dan gambar serta kriteria buku manual OP. Kriteria yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.10.

#### **4.3 *Fuzzy Analytical Hierarchy Process***

Penyelesaian dari permasalahan penentuan prioritas daerah irigasi yang kinerjanya rendah, tidak hanya menggunakan data yang bersifat kuantitatif, tetapi juga menggunakan data yang bersifat kualitatif. Data kualitatif ini diperoleh dari hasil pengisian kuisioner penilaian kriteria dan alternatif yang diisi oleh para *expert* di bidang irigasi dari Dinas PU Pengairan Jawa Timur. Metode *Analytical Hierarchy Process* digunakan karena kriteria yang digunakan pada proses penentuan prioritas daerah irigasi yang kinerjanya rendah tidak saling bergantung, selain itu metode ini digunakan untuk mengontrol konsistensi penilaian oleh para *expert*. Penggunaan matriks perbandingan berpasangan pada metode AHP juga berguna untuk mendapatkan bobot kriteria, sehingga diketahui kriteria yang paling berpengaruh pada penentuan prioritas daerah irigasi dengan kinerja rendah. Dalam Tugas Akhir ini penilaian kriteria dan alternatif dilakukan oleh 4 *expert*. Bentuk kuisioner untuk penilaian kriteria dan alternatif oleh *expert* dapat dilihat pada Lampiran A.

Dalam Tugas Akhir ini, metode *fuzzy* digunakan untuk memperbaiki satu dari kelemahan AHP yaitu input utamanya yang berupa persepsi seorang ahli yang bersifat *vague*. Variabel linguistik dan *Tringular Fuzzy Number* (TFN) dapat digunakan untuk mengatasi persepsi seorang ahli yang bersifat *vague* dalam menentukan prioritas daerah irigasi.

**Tabel 4.10:** Kriteria Penentuan Prioritas Daerah Irigasi Kinerja Rendah

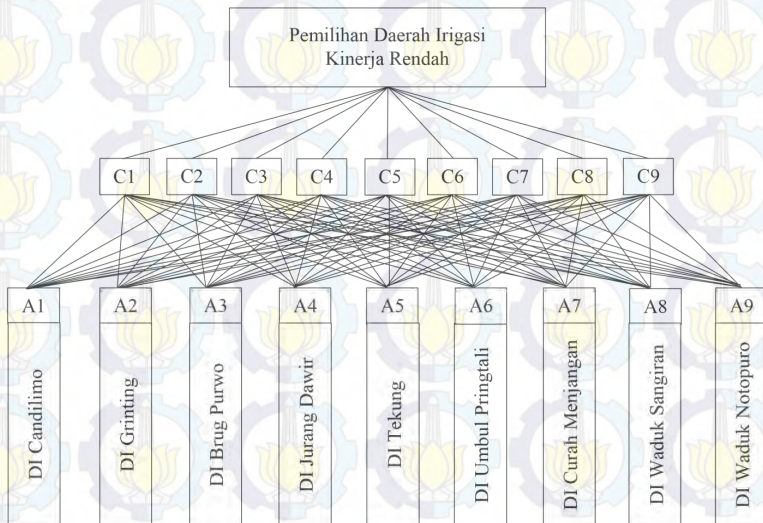
	<b>Kriteria</b>	<b>Keterangan</b>
C1	Bangunan Utama	Bangunan yang dipergunakan untuk mengambil air dari sumbernya seperti sungai atau mata air dan menaikkan tinggi permukaan air.
C2	Saluran Pembawa	Saluran yang mengalirkan air irigasi ke lahan sawah, terdiri dari saluran primer, saluran sekunder dan saluran pembuang.
C3	Bangunan Air	Bangunan yang terletak disaluran primer maupun sekunder guna mengatur pembagian air
C4	Ketersediaan Debit	Salah satu faktor yang dapat digunakan dalam penilaian kinerja irigasi, karena fungsi irigasi sebagai sarana untuk mengalirkan debit untuk kebutuhan irigasi.
C5	Realisasi Luas Tanam	Kriteria yang dibutuhkan untuk mengetahui luas (ha) areal yang ada tertanami secara maksimal/tidak
C6	Produktivitas Padi	Mengukur tingkat produksi padi yang ada dengan produksi rata-rata.
C7	Organisasi Personalia	Jumlah petugas pada setiap DI dan banyak petugas yang dilihat dari seberapa luas (ha) areal DI.
C8	Peta dan Gambar	Merupakan dokumentasi DI yang dapat digunakan untuk perencanaan dan pemeliharaan yang akan berdampak pada kinerja irigasi.
C9	Buku Manual OP	Merupakan dokumentasi DI yang dapat digunakan ntuk perencanaan dan pemeliharaan yang akan berdampak pada kinerja irigasi.

#### 4.3.1 Penyusunan Struktur Hirarki

Pada Tugas Akhir ini tujuan yang ingin dicapai adalah mendapatkan prioritas daerah irigasi yang mempunyai kinerja



rendah dari sembilan alternatif yang telah ditentukan, yaitu DI Candilimo, DI Grinting, DI Brug Purwo, DI Jurang Dawir, DI Tekung, DI Umbul Pringtali, DI Curah Menjangan, DI Sangiran dan DI Notopuro. Dalam Penentuan prioritas daerah irigasi ditentukan berdasarkan kriteria yang telah ditentukan oleh para *expert*. Kriteria yang dimaksud yaitu bangunan utama, saluran pembawa, bangunan air, ketersediaan debit, realisasi luas tanam, produktifitas padi, organisasi persoanalia, peta dan gambar, serta buku manual OP. Struktur hirarki dalam penentuan prioritas daerah irigasi yang mempunyai kinerja rendah dapat dilihat pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1:** Struktur Hirarki Penentuan Prioritas Daerah Irigasi Kinerja Rendah



#### 4.3.2 Pembobotan masing-masing elemen

Setelah melakukan penyusunan struktur hirarki, langkah selanjutnya yaitu pembobotan pada masing-masing elemen antar kriteria menggunakan metode *fuzzy AHP*.

Pembobotan ini bertujuan untuk mengetahui bobot masing-masing kriteria yang tidak saling bergantung. Data yang digunakan untuk pembobotan berasal dari hasil penilaian para *expert* yang berupa nilai numerik, oleh karena itu masing-masing penilaian dari responden perlu diubah menjadi nilai TFN (*Tringular Fuzzy Number*) dalam bentuk  $(l, t, u)$ . Sebagai contoh, dalam penentuan prioritas daerah irigasi yang kinerjanya rendah, bagaimana tingkat kepentingan antara kriteria bangunan utama (C1) dibandingkan dengan kriteria saluran pembawa (C2). Berdasarkan hasil kuisioner para responden (*expert*), responden pertama memberikan nilai numerik 2, menurut Tabel 2.1 artinya tingkat kepentingan kriteria bangunan utama (C1) sedikit lebih penting dari pada kriteria saluran pembawa (C2). Nilai numerik 2 dalam TFN bernilai  $(1, 1, \frac{3}{2})$  Sedangkan untuk responden kedua, ketiga, dan keempat dalam memberikan penilaian untuk tingkat kepentingan antara kriteria bangunan utama (C1) dibandingkan dengan kriteria saluran pembawa (C2) berturut-turut nilai numeriknya adalah 1, 1, 1. Nilai numerik 1 dalam TFN bernilai  $(1, 1, 1)$ . Sedangkan untuk tingkat kepentingan antara kriteria saluran pembawa (C2) dibandingkan dengan kriteria bangunan utama (C1) diperoleh dari nilai kebalikan (invers) TFN. Pengisian kuisioner oleh para *expert* dapat dilihat pada Lampiran B.

Setelah hasil kuisioner berupa nilai numerik ditransformasikan ke skala TFN, langkah selanjutnya adalah menghitung bobot setiap kriteria berdasarkan hasil dari penilaian para responden (*expert*) dengan menggunakan Persamaan 2.1 yaitu dengan menjumlahkan masing-masing

nilai TFN  $(l, t, u)$  yang diperoleh dari setiap responden lalu dibagi dengan banyak responden. Misalnya pada matriks perbandingan berpasangan antara kriteria bangunan utama (C1) dengan kriteria saluran pembawa (C2) diperoleh untuk *fuzzy sol* ( $l$ ) pada responden pertama, kedua, ketiga dan keempat adalah 1, didapat rata-rata matriks perbandingan berpasangan yaitu  $\tilde{w}_{ij} = \frac{1}{4}[1 + 1 + 1 + 1]$  sehingga didapatkan nilai 1, dengan cara sama akan diperoleh untuk *fuzzy orta* ( $t$ ) dan *fuzzy sag* ( $u$ ) berturut-turut adalah 1 dan 1.13. Matriks perbandingan berpasangan dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Untuk menghitung nilai konsistensi keempat responden, langkah selanjutnya yaitu membentuk matriks  $A$ . Matriks  $A$  diperoleh dari *defuzzifikasi* hasil rata-rata perbandingan berpasangan dari keempat responden. *Defuzzifikasi* dapat diperoleh dengan menggunakan Persamaan 2.2. Misalnya pada kriteria bangunan utama (C1) dan kriteria saluran pembawa (C2) diperoleh nilai rata-rata perbandingan berpasangan dari keempat responden yaitu (1,1,1.13), maka untuk mendapatkan nilai pada elemen  $a_{12}$  yaitu:

$$a_{12} = \frac{1 + 4(1) + 1.13}{6} = 1.02$$

Nilai-nilai hasil *defuzzifikasi* inilah yang digunakan untuk membentuk matriks  $A$ . Sehingga didapat matriks  $A$  sebagai berikut.

$$A = \begin{bmatrix} 1.000 & 1.021 & 1.188 & 1.021 & 1.500 & 1.369 & 1.083 & 1.750 & 1.625 \\ 0.986 & 1.000 & 1.021 & 1.021 & 1.063 & 1.369 & 1.188 & 1.750 & 1.625 \\ 0.882 & 0.986 & 1.000 & 1.021 & 1.083 & 1.500 & 1.083 & 1.750 & 1.625 \\ 0.986 & 0.986 & 0.986 & 1.000 & 1.000 & 1.271 & 1.083 & 1.500 & 1.500 \\ 0.694 & 0.958 & 0.944 & 1.000 & 1.000 & 1.063 & 1.083 & 1.369 & 1.500 \\ 0.757 & 0.757 & 0.694 & 0.833 & 0.958 & 1.000 & 1.021 & 1.369 & 1.500 \\ 0.944 & 0.882 & 0.944 & 0.944 & 0.944 & 0.986 & 1.000 & 1.125 & 1.500 \\ 0.622 & 0.622 & 0.622 & 0.694 & 0.757 & 0.757 & 0.924 & 1.000 & 1.021 \\ 0.649 & 0.638 & 0.638 & 0.694 & 0.694 & 0.694 & 0.694 & 0.986 & 1.000 \end{bmatrix}$$

**Tabel 4.11:** Matriks Rata-Rata Perbandingan Berpasangan

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
C1	(1,1,1)	(1,1,1.13)	(1,1.13,1.63)	(1,1,1.13)	(1,1.5,2)	(1,1.38,1.88)	(1,1,1.5)	(1,3,1.75,2.25)	(1,1,1.63,2.13)
C2	(0.92,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1.13)	(1,1,1.13)	(1,1,1.38)	(1,1.38,1.88)	(1,1,1.13,1.63)	(1,3,1.75,2.25)	(1,1,1.63,2.13)
C3	(0.62,0.92,1)	(0.92,0.92,1)	(1,1,1)	(1,1,1.13)	(1,1,1.5)	(1,1.52)	(1,1,1.5)	(1,3,1.75,2.25)	(1,1,1.63,2.13)
C4	(0.92,1,1)	(0.92,0.92,1)	(0.92,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1.3,1.63)	(1,1,1.5)	(1,1.5,2)	(1,1.5,2)
C5	(0.5,0.67,1)	(0.75,0.75,1)	(0.67,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1.38)	(1,1,1.5)	(1,1.38,1.88)	(1,1.5,2)
C6	(0.54,0.75,1)	(0.54,0.54,1)	(0.5,0.67,1)	(0.67,0.83,1)	(0.75,1,1)	(1,1,1)	(1,1,1.13)	(1,1.38,1.88)	(1,1.5,2)
C7	(0.67,1,1)	(0.63,0.63,1)	(0.67,1,1)	(0.67,1,1)	(0.67,1,1)	(0.92,1,1)	(1,1,1)	(1,1.13,1.25)	(1,1.5,2)
C8	(0.46,0.6,0.88)	(0.46,0.7,0.88)	(0.47,0.6,0.88)	(0.5,0.67,1)	(0.54,0.75,1)	(0.54,0.75,1)	(0.88,0.92,1)	(1,1,1)	(1,1,1.13)
C9	(0.5,0.63,0.92)	(0.48,0.5,0.85)	(0.5,0.63,0.85)	(0.5,0.67,1)	(0.5,0.67,1)	(0.5,0.67,1)	(0.5,0.67,1)	(0.92,1,1)	(1,1,1)

**Tabel 4.12:** Matriks Bilangan *fuzzy* Alternatif Daerah Irigasi

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
A1	(4,6,7.75)	(6,7.75,9.25)	(6,8,9.5)	(3.5,5.5,7.5)	(7,9,10)	(7.5,9.25,10)	(5.5,7.5,9.25)	(7,9,10)	(7,9,10)
A2	(5,7,9)	(3.5,5.5,7.5)	(7.5,9.25,10)	(5,7,9)	(7.5,9.25,10)	(7.5,9.25,10)	(8,9.5,10)	(6.5,8.5,9.75)	(6,8,9.5)
A3	(8.5,9.75,10)	(7,9,10)	(6,8,9.25)	(8,9.25,9.75)	(9,10,10)	(6.5,8.5,9.75)	(6.5,8.5,9.75)	(5.5,7.5,9)	(6.5,8.5,9.75)
A4	(7,9,10)	(7,9,10)	(4,6,8)	(7,9,10)	(9,10,10)	(6.5,8.5,9.75)	(7,9,10)	(7,9,10)	(7.8,7.5,9.75)
A5	(7,9,10)	(7,9,10)	(7.5,9,9.75)	(7,9,10)	(9,10,10)	(6.5,8.5,9.75)	(7,9,10)	(6,8,9.25)	(6,8,9.5)
A6	(8,9.5,10)	(6,8,9.5)	(8,9.25,9.75)	(9,10,10)	(4.5,6.5,8)	(7.5,9,9.75)	(5,7.8,7.5)	(6.5,8.5,9.75)	(6.5,8.5,9.75)
A7	(4,6,7.75)	(6.5,8.5,9.75)	(6,7.75,8.75)	(5,7.8,7.5)	(8,9.5,10)	(6.5,8.5,9.75)	(4,6,8)	(5.5,7.5,9)	(6.5,8.25,9.5)
A8	(4,6,8)	(4,6,7.75)	(6.5,8.5,9.75)	(5,7,9)	(2.5,4.5,6.5)	(5.5,7.5,9.25)	(4,6,8)	(3.5,5.5,7.5)	(5.5,7.5,9.25)
A9	(5,7,8.75)	(4,6,7.75)	(5.5,7.5,8.75)	(5.5,7.5,9.25)	(2.5,4.5,6.5)	(5.5,7.5,9.25)	(4,6,8)	(6,8,9.5)	(6.5,8.5,9.75)



Setelah membentuk matriks  $A$ , selanjutnya dibentuk matriks  $W$  yaitu matriks normalisasi yang diperoleh dari pembagian pada setiap elemen di matriks  $A$  dengan hasil penjumlahan setiap kolom di matriks  $A$  sesuai kolomnya masing-masing. Sebagai contoh elemen

$$\begin{aligned} w_{11} &= \frac{a_{11}}{\sum_{i=1}^9 a_{i1}} \\ &= \frac{1}{1.000 + 0.986 + 0.882 + 0.986 + 0.694 + 0.757 + 0.944 + 0.622 + 0.649} \\ &= 0.13 \end{aligned}$$

sehingga didapat matriks  $W$  sebagai berikut.

$$W = \begin{bmatrix} 0.133 & 0.130 & 0.148 & 0.124 & 0.167 & 0.139 & 0.118 & 0.138 & 0.126 \\ 0.131 & 0.127 & 0.127 & 0.124 & 0.118 & 0.139 & 0.130 & 0.138 & 0.126 \\ 0.117 & 0.126 & 0.124 & 0.124 & 0.120 & 0.149 & 0.118 & 0.138 & 0.126 \\ 0.131 & 0.126 & 0.123 & 0.122 & 0.111 & 0.126 & 0.118 & 0.119 & 0.116 \\ 0.092 & 0.122 & 0.118 & 0.122 & 0.111 & 0.106 & 0.118 & 0.110 & 0.116 \\ 0.101 & 0.096 & 0.086 & 0.101 & 0.106 & 0.099 & 0.111 & 0.110 & 0.116 \\ 0.126 & 0.112 & 0.118 & 0.115 & 0.105 & 0.098 & 0.109 & 0.089 & 0.116 \\ 0.083 & 0.079 & 0.077 & 0.084 & 0.084 & 0.075 & 0.101 & 0.079 & 0.079 \\ 0.086 & 0.081 & 0.079 & 0.084 & 0.077 & 0.069 & 0.076 & 0.078 & 0.078 \end{bmatrix}$$

Langkah selanjutnya yaitu mencari matriks  $AR$  yang didapatkan dari rata-rata baris matriks normalisasi, contoh untuk mendapatkan  $ar_{11}$  dengan menggunakan Persamaan 2.3 adalah

$$\begin{aligned} ar_{11} &= \frac{\sum_{i=1}^9 w_{1i}}{9} \\ &= \frac{0.133 + 0.130 + 0.148 + 0.124 + 0.167 + 0.139 + 0.118 + 0.138 + 0.126}{9} \\ &= 0.14 \end{aligned}$$



sehingga didapat matriks  $AR$  sebagai berikut.

$$AR = \begin{bmatrix} 0.136 \\ 0.129 \\ 0.127 \\ 0.121 \\ 0.113 \\ 0.103 \\ 0.110 \\ 0.082 \\ 0.079 \end{bmatrix}$$

Untuk mendapatkan nilai  $\lambda_{max}$ , terlebih dahulu dibentuk matriks  $B$  dimana elemennya merupakan perkalian setiap elemen pada kolom pertama matriks  $A$  dengan elemen pada baris pertama matriks  $AR$  yang menghasilkan elemen pada kolom pertama matriks  $B$ , kemudian dilanjutkan perkalian setiap elemen pada kolom kedua matriks  $A$  dengan elemen pada baris kedua matriks  $AR$  yang menghasilkan elemen pada kolom kedua matriks  $B$  dan begitu seterusnya. Misalnya elemen matriks  $B$  pada kolom pertama dan baris kedua  $b_{21} = a_{21}.ar_{11} = (0.986)(0.136) = 0.134$ . Sehingga didapat matriks  $B$  adalah sebagai berikut.

$$B = \begin{bmatrix} 0.136 & 0.132 & 0.151 & 0.124 & 0.169 & 0.144 & 0.119 & 0.144 & 0.128 \\ 0.134 & 0.129 & 0.130 & 0.124 & 0.120 & 0.144 & 0.130 & 0.144 & 0.128 \\ 0.120 & 0.127 & 0.127 & 0.124 & 0.122 & 0.155 & 0.119 & 0.144 & 0.128 \\ 0.134 & 0.127 & 0.125 & 0.121 & 0.113 & 0.131 & 0.119 & 0.124 & 0.118 \\ 0.094 & 0.124 & 0.120 & 0.121 & 0.113 & 0.110 & 0.119 & 0.115 & 0.118 \\ 0.103 & 0.098 & 0.088 & 0.101 & 0.108 & 0.103 & 0.112 & 0.115 & 0.118 \\ 0.128 & 0.114 & 0.120 & 0.115 & 0.107 & 0.102 & 0.110 & 0.093 & 0.118 \\ 0.085 & 0.080 & 0.079 & 0.084 & 0.085 & 0.078 & 0.101 & 0.082 & 0.080 \\ 0.088 & 0.082 & 0.081 & 0.084 & 0.078 & 0.072 & 0.076 & 0.081 & 0.079 \end{bmatrix}$$

Kemudian dicari jumlah tiap baris pada matriks  $B$ , sebagai contoh penjumlahan tiap elemen pada baris pertama matriks

$B$  adalah

$$\begin{aligned} c_1 &= \sum_{i=1}^9 b_{1i} \\ &= 0.136 + 0.132 + 0.151 + 0.124 + 0.169 + 0.144 + 0.119 + 0.144 + 0.128 \\ &= 1.246 \end{aligned}$$

sehingga didapatkan matriks  $C$  sebagai berikut.

$$C = \begin{bmatrix} 1.246 \\ 1.183 \\ 1.166 \\ 1.112 \\ 1.034 \\ 0.946 \\ 1.005 \\ 0.756 \\ 0.722 \end{bmatrix}$$

Selanjutnya menghitung nilai  $\lambda_{max}$  dengan menggunakan Persamaan 2.4.

$$\lambda_{max} = \frac{\sum_{i=1}^n \frac{c_{i1}}{ar_{i1}}}{n} = \frac{82.526}{9} = 9.170$$

Setelah menghitung  $\lambda_{max}$ , selanjutnya akan dihitung nilai  $CI$  dan  $CR$  dengan menggunakan Persamaan 2.5 dan 2.6. Dengan  $IR$  (*Index Random*) menggunakan ordo matriks 9 berdasarkan Tabel 2.2 nilai  $IR$  sebesar 1.45, sehingga didapat  $CI$  dan  $CR$ .

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} = \frac{9.170 - 9}{9 - 1} = 0.021$$

$$CR = \frac{CI}{IR} = \frac{0.021}{1.45} = 0.015$$

Setelah didapatkan nilai  $CR = 0.015$  yang artinya  $CR \leq 0.1$ , maka penilaian matriks perbandingan berpasangan oleh semua responden dikatakan konsisten dan dapat diterima.

Dapat dilihat pada Tabel 4.11, bahwa matriks perbandingan berpasangan rata-rata, masing-masing kriteria menunjukkan nilai  $l \leq t \leq u$ , hal ini menunjukkan bahwa penilaian TFN sudah konsisten. Selanjutnya yaitu melakukan pembobotan menggunakan pendekatan metode *fuzzy* AHP yang mengadopsi dari langkah-langkah metode Chang. Langkah-langkah metode Chang adalah sebagai berikut.

Langkah 1 : Menghitung nilai sintesis *fuzzy*.

Untuk menghitung nilai sintesis *fuzzy* pada setiap objek ke- $i$  digunakan Persamaan 2.7. Untuk mempermudah perhitungan sintesis *fuzzy*, terlebih dahulu menentukan nilai dari penjumlahan baris dan penjumlahan kolom pada matriks perbandingan berpasangan. Sebagai contoh pada kriteria bangunan utama (C1) dilakukan penjumlahan baris pada masing-masing keanggotaan bilangan *fuzzy* menggunakan Persamaan 2.8.

$$\begin{aligned}
 \sum_{j=1}^m l_i &= 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1.25 + 1.125 \\
 &= 9.375 \\
 \sum_{j=1}^m t_i &= 1 + 1 + 1.125 + 1 + 1.5 + 1.375 + 1 + 1.75 + 1.625 \\
 &= 11.375 \\
 \sum_{j=1}^m u_i &= 1 + 1.125 + 1.625 + 1.125 + 2 + 1.875 + 1.5 + 2.25 \\
 &\quad + 2.125 \\
 &= 14.625
 \end{aligned}$$

Penjumlahan baris pada masing-masing kriteria disajikan dalam Tabel 4.13.

**Tabel 4.13:** Penjumlahan Baris Setiap Kriteria

Kriteria	Penjumlahan Baris		
	l	t	u
Bangunan utama	9.375	11.375	14.625
Saluran pembawa	9.292	10.875	13.500
Bangunan air	8.917	10.792	13.500
Ketersediaan debit	8.750	10.250	12.125
Realisasi luas tanam	7.917	9.542	11.750
Produktifitas padi	7.000	8.875	11.000
Organisasi personalia	7.208	9.542	10.250
Peta dan gambar	5.833	6.883	8.750
Buku manual OP	5.342	6.542	8.617

Selanjutnya yaitu menentukan penjumlahan kolom, sebagai contoh pada kriteria bangunan utama (C1) dilakukan penjumlahan kolom pada masing-masing keanggotaan bilangan *fuzzy* dengan menggunakan Persamaan 2.9.

$$\begin{aligned}
 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m l_i &= (1 + 0.917 + 0.625 + 0.917 + 0.5 + 0.542 + 0.667 \\
 &\quad + 0.458 + 0.475) + (1 + 1 + 0.917 + 0.917 + 0.75 \\
 &\quad + 0.542 + 0.625 + 0.458 + 0.475) + (1 + 1 + 1 \\
 &\quad + 0.917 + 0.667 + 0.5 + 0.667 + 0.458 + 0.475) + \\
 &\quad (1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0.667 + 0.667 + 0.5 + \\
 &\quad 0.5) + (1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0.75 + 0.667 + \\
 &\quad 0.542 + 0.5) + (1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0.917 + \\
 &\quad 0.542 + 0.5) + (1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 + 0.875 \\
 &\quad + 0.5) + (1.25 + 1.25 + 1.25 + 1 + 1 + 1 \\
 &\quad + 1 + 1 + 0.917) + (1.125 + 1.125 + 1.125 + 1 \\
 &\quad + 1 + 1 + 1 + 1 + 1) \\
 &= 69.633
 \end{aligned}$$

Perhitungan penjumlahan kolom disajikan pada Tabel 4.14.



**Tabel 4.14:** Penjumlahan Kolom Setiap Kriteria

Penjumlahan Kolom	l	t	u
	69.633	84.675	104.117

Dengan menggunakan Persamaan 2.10 didapatkan invers dari penjumlahan kolom adalah sebagai berikut.

$$l = \frac{1}{104.117} = 0.010$$

$$t = \frac{1}{84.675} = 0.012$$

$$u = \frac{1}{69.633} = 0.014$$

Selengkapnya ditunjukkan dalam Tabel 4.15.

**Tabel 4.15:** Invers Penjumlahan Kolom Setiap Kriteria

Invers Penjumlahan Kolom	l	t	u
	0.010	0.012	0.014

Dengan demikian maka nilai sintesis *fuzzy* untuk setiap kriteria adalah sebagai berikut.

$$S_b = (9.375, 11.375, 14.625) \times (0.010, 0.012, 0.014) \\ (0.090, 0.134, 0.210)$$

$$S_s = (9.292, 10.875, 13.500) \times (0.010, 0.012, 0.014) \\ (0.089, 0.128, 0.194)$$

$$S_{ba} = (8.917, 10.792, 13.500) \times (0.010, 0.012, 0.014) \\ (0.086, 0.127, 0.194)$$

$$S_k = (8.750, 10.250, 12.125) \times (0.010, 0.012, 0.014) \\ (0.084, 0.121, 0.174)$$

$$S_r = (7.917, 9.542, 11.750) \times (0.010, 0.012, 0.014) \\ (0.076, 0.113, 0.169)$$

$$S_p = (7.000, 8.875, 11.000) \times (0.010, 0.012, 0.014) \\ (0.067, 0.105, 0.158)$$

$$S_o = (7.208, 9.542, 10.250) \times (0.010, 0.012, 0.014) \\ (0.069, 0.113, 0.147)$$

$$S_{pg} = (5.833, 6.883, 8.750) \times (0.010, 0.012, 0.014) \\ (0.056, 0.081, 0.126)$$

$$S_{op} = (5.342, 6.542, 8.617) \times (0.010, 0.012, 0.014) \\ (0.051, 0.077, 0.124)$$

Nilai sintesis *fuzzy* untuk setiap kriteria disajikan pada Tabel 4.16.

**Tabel 4.16:** Nilai Sintesis *Fuzzy* Setiap Kriteria

Nilai $S_i$	l	t	u
$S_b$	0.090	0.134	0.210
$S_s$	0.089	0.128	0.194
$S_{ba}$	0.086	0.127	0.194
$S_k$	0.084	0.121	0.174
$S_r$	0.076	0.113	0.169
$S_p$	0.067	0.105	0.158
$S_o$	0.069	0.113	0.147
$S_{pg}$	0.056	0.081	0.126
$S_{op}$	0.051	0.077	0.124

Keterangan :

$S_b$  : Nilai sintesis *fuzzy* kriteria bangunan utama

$S_s$  : Nilai sintesis *fuzzy* kriteria saluran pembawa

$S_{ba}$  : Nilai sintesis *fuzzy* kriteria bangunan air

$S_k$  : Nilai sintesis *fuzzy* kriteria ketersediaan debit

- $S_r$  : Nilai sintesis *fuzzy* kriteria realisasi luas tanam  
 $S_p$  : Nilai sintesis *fuzzy* kriteria produktifitas padi  
 $S_o$  : Nilai sintesis *fuzzy* kriteria organisasi personalia  
 $S_{pg}$  : Nilai sintesis *fuzzy* kriteria peta dan gambar  
 $S_{op}$  : Nilai sintesis *fuzzy* kriteria buku manual OP

Langkah 2 : Menentukan nilai vektor

Perhitungan nilai vektor menggunakan Persamaan 2.11. Sebagai contoh pada  $S_b$  yaitu nilai sintesis *fuzzy* kriteria bangunan utama yang mempunyai nilai  $l_b = 0.090$ ;  $t_b = 0.134$ ;  $u_b = 0.210$  dan pada  $S_s$  sebagai nilai sintesis *fuzzy* kriteria saluran pembawa yang mempunyai  $l_s = 0.089$ ;  $t_s = 0.128$ ;  $u_s = 0.194$ . Untuk  $V(S_b \geq S_s)$  maka kondisi ini memenuhi syarat  $md_b \geq md_s$  sehingga nilai  $V(S_b \geq S_s) = 1$ . Sedangkan untuk  $V(S_s \geq S_b)$  maka kondisi ini tidak memenuhi syarat  $t_s \geq t_b$  dan syarat  $l_b \geq u_s$  sehingga nilai  $V(S_s \geq S_b)$  dihitung dengan menggunakan rumus

$$\frac{l_b - u_s}{(t_s - u_s) - (t_b - l_b)} = \frac{0.090 - 0.194}{(0.128 - 0.194) - (0.134 - 0.090)} = 0.946.$$

Dengan demikian nilai vektor untuk setiap kriteria adalah sebagai berikut.

**Tabel 4.17:** Nilai Vektor Setiap Kriteria

$V(M_2 \geq M_1)$	$S_b$	$S_s$	$S_{ba}$	$S_k$	$S_r$	$S_p$	$S_o$	$S_{pg}$	$S_{op}$
$S_b$	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$S_s$	0.946	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$S_{ba}$	0.938	0.991	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$S_k$	0.864	0.920	0.933	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$S_r$	0.784	0.835	0.849	0.910	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$S_p$	0.697	0.744	0.762	0.820	0.912	1.000	0.919	1.000	1.000
$S_o$	0.725	0.786	0.807	0.883	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
$S_{pg}$	0.402	0.436	0.464	0.511	0.612	0.713	0.643	1.000	1.000
$S_{op}$	0.371	0.403	0.432	0.475	0.574	0.672	0.606	0.944	1.000

Langkah 3 : Menentukan nilai ordinat

Nilai ordinat ditentukan berdasarkan Persamaan 2.12. Misalkan, pada Tabel 4.17 diperoleh hasil bahwa



$V(S_b \geq S_s) = 1$ ;  $V(S_b \geq S_{ba}) = 1$ ;  $V(S_b \geq S_k) = 1$ ;  
 $V(S_b \geq S_r) = 1$ ;  $V(S_b \geq S_p) = 1$ ;  $V(S_b \geq S_o) = 1$ ;  
 $V(S_b \geq S_{pg}) = 1$ ;  $V(S_b \geq S_{op}) = 1$ . Maka diperoleh  
 $d'(S_b) = \min(1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1) = 1$ . Dengan cara yang sama  
diperoleh nilai ordinat untuk kriteria pada Tabel 4.18.

**Tabel 4.18:** Nilai Ordinat Setiap Kriteria

	Nilai Ordinat
$S_b$	1
$S_s$	0.946
$S_{ba}$	0.938
$S_k$	0.864
$S_r$	0.784
$S_p$	0.697
$S_o$	0.725
$S_{pg}$	0.402
$S_{op}$	0.371

Dari hasil nilai ordinat tersebut maka nilai bobot vektor dapat ditentukan sesuai Persamaan 2.13 sebagai berikut.

$$W' = (1, 0.946, 0.938, 0.864, 0.784, 0.697, 0.725, 0.402, 0.371)^T$$

Langkah 4 : Normalisasi nilai bobot vektor

Normalisasi nilai bobot vektor diperoleh dengan Persamaan 2.14 yaitu dengan membagi setiap elemen bobot vektor dengan jumlah bobot vektor itu sendiri. Misalnya, bobot vektor pada kriteria bangunan utama adalah  $d'(S_b)/total\ jumlah\ d'(S_i) = \frac{1}{6.727} = 0.149$ . Dengan demikian didapat nilai bobot vektor yang telah dinormalisasi adalah sebagai berikut.

$$W_k = (0.149, 0.141, 0.139, 0.128, 0.117, 0.104, 0.108, 0.060, 0.055)^T$$

Representasi dari matriks  $W_k$  menunjukkan bobot masing-masing kriteria yang disajikan dalam Tabel 4.19.



**Tabel 4.19:** Bobot Kriteria

<b>Kriteria</b>	<b>Bobot</b>
Bangunan utama	0.149
Saluran pembawa	0.141
Bangunan air	0.139
Ketersediaan debit	0.128
Realisasi luas tanam	0.117
Produktifitas padi	0.104
Organisasi personalia	0.108
Peta dan Gambar	0.060
Buku manual OP	0.055

Hasil perhitungan bobot kriteria yang didapat dengan menggunakan metode *fuzzy* AHP nantinya akan digunakan untuk mendapatkan prioritas daerah irigasi yang kinerjanya rendah dengan menggunakan metode VIKOR.

#### 4.4 Perhitungan menggunakan VIKOR

Pada penentuan prioritas daerah irigasi yang kinerjanya rendah, digunakan metode VIKOR. Metode VIKOR berguna untuk menyelesaikan masalah pengambilan keputusan yang bersifat diskrit. Metode ini juga berguna pada situasi dimana kecendrungan pengambil keputusan sulit mengklarifikasi pada tahap awal proses pemilihan. Selain itu, proses perhitungan sederhana yang memungkinkan pertimbangan kedekatan terhadap alternatif yang ideal maupun tidak ideal membuat metode ini lebih mudah diaplikasikan.

Proses pengambilan keputusan dengan metode VIKOR dalam menentukan prioritas daerah irigasi yang kinerjanya rendah didasarkan variabel linguistik pada Tabel 2.3. Berikut langkah-langkah penyelesaian menggunakan metode VIKOR.

Langkah 1 : Menghitung nilai *fuzzy* dari hasil penilaian

Penilaian *fuzzy* dari para pengambil keputusan dapat dihitung menggunakan Persamaan 2.15. Mengubah variabel linguistik menjadi bilangan *Tringular Fuzzy Number*, selanjutnya menjumlahkan masing-masing bilangan TFN dari hasil penilaian setiap responden kemudian hasil penjumlahan tersebut dibagi dengan banyak responden. Misalnya,

$$\tilde{x}_{11} = \frac{1}{4}[(7, 9, 10) + (3, 5, 7) + (3, 5, 7) + (3, 5, 7)] = (4, 6, 7.75)$$

Hasil pengisian kuisioner untuk alternatif dapat dilihat pada Lampiran B.

Langkah 2 : Menyatakan nilai evaluasi multikriteria dalam format matriks.

Nilai evaluasi multikriteria pengambilan keputusan dari penilaian *fuzzy* alternatif terhadap setiap kriteria dapat dinyatakan seperti dalam Tabel 4.12.

Langkah 3 : Menentukan nilai *fuzzy* terbaik ( $\tilde{f}_j^*$ ) dan nilai *fuzzy* terburuk ( $\tilde{f}_j^-$ )

Untuk menentukan nilai *fuzzy* terbaik ( $\tilde{f}_j^*$ ) dan nilai *fuzzy* terburuk ( $\tilde{f}_j^-$ ) digunakan Persamaan 2.16 dan 2.17. Berikut hasil penilaian *fuzzy* terbaik dan terburuk disajikan pada Tabel 4.20.

Langkah 4 : Menghitung nilai  $\tilde{w}_j \frac{(\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij})}{(\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-)}$ ,  $\tilde{S}_i$  dan  $\tilde{R}_i$

Untuk mendapatkan nilai  $\tilde{w}_j \frac{(\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij})}{(\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-)}$ ,  $\tilde{S}_i$  dan  $\tilde{R}_i$  digunakan rumusan pada Persamaan 2.18 dan 2.19.

Nilai  $\tilde{S}_i$  merupakan ukuran pemisah  $A_i$  dari *fuzzy* terbaik yang menjumlahkan hasil dari  $\tilde{w}_j \frac{(\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij})}{(\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-)}$  untuk setiap

**Tabel 4.20:** Nilai *Fuzzy* Terbaik ( $\tilde{f}_j^*$ ) dan Nilai *Fuzzy* Terburuk ( $\tilde{f}_j^-$ )

Kriteria	( $\tilde{f}_j^*$ )	( $\tilde{f}_j^-$ )
C1	(8.5,9.75,10)	(4,6,7.75)
C2	(7,9,10)	(3.5,5.5,7.5)
C3	(8,9.25,10)	(4,6,8)
C4	(9,10,10)	(3.5,5.5,7.5)
C5	(9,10,10)	(2.5,4.5,6.5)
C6	(7.5,9.25,10)	(5.5,7.5,9.25)
C7	(8,9.5,10)	(4,6,8)
C8	(7,9,10)	(3.5,5.5,7.5)
C9	(7,9,10)	(5.5,7.5,9.25)

kriteria. Misalkan perhitungan  $\tilde{S}_i$  untuk alternatif DI Candilimo sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 \tilde{S}_i &= \sum_{j=1}^n \tilde{w}_j \frac{(\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij})}{(\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-)} \\
 &= 0.149 \times \frac{(8.5, 9.75, 10) - (4, 6, 7.75)}{(8.5, 9.75, 10) - (4, 6, 7.75)} + \\
 &\quad 0.141 \times \frac{(7, 9, 10) - (6, 7.75, 9.25)}{(7, 9, 10) - (3.5, 5.5, 7.5)} + \\
 &\quad 0.139 \times \frac{(8, 9.25, 10) - (6, 8, 9.5)}{(8, 9.25, 10) - (4, 6, 8)} + \\
 &\quad 0.128 \times \frac{(9, 10, 10) - (3.5, 5.5, 7.5)}{(9, 10, 10) - (3.5, 5.5, 7.5)} + \\
 &\quad 0.117 \times \frac{(9, 10, 10) - (7, 9, 10)}{(9, 10, 10) - (2.5, 4.5, 6.5)} + \\
 &\quad 0.104 \times \frac{(7.5, 9.25, 10) - (7.5, 9.25, 10)}{(7.5, 9.25, 10) - (5.5, 7.5, 9.25)} +
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
& 0.108 \times \frac{(8, 9.5, 10) - (5.5, 7.5, 9.25)}{(8, 9.5, 10) - (4, 6, 8)} + \\
& 0.060 \times \frac{(7, 9, 10) - (7, 9, 10)}{(7, 9, 10) - (3.5, 5.5, 7.5)} + \\
& 0.055 \times \frac{(7, 9, 10) - (7, 9, 10)}{(7, 9, 10) - (5.5, 7.5, 9.25)} \\
& = (-0.426, 0.464, 2.214)
\end{aligned}$$

Dengan cara perhitungan yang sama sehingga didapatkan nilai  $\tilde{S}_i$  untuk daerah irigasi yang lainnya. Hasil perhitungan nilai  $\tilde{S}_i$  dapat dilihat pada Tabel 4.21.

**Tabel 4.21:** Hasil Perhitungan Nilai  $\tilde{S}_i$

Alternatif	$\tilde{S}_i$
DI Candilimo	(-0.426, 0.464, 2.214)
DI Grinting	(-0.447, 0.396, 2.041)
DI Brug Purwo	(-0.548, 0.194, 1.720)
DI Jurang Dawir	(-0.534, 0.267, 1.910)
DI Tekung	(-0.573, 0.183, 1.764)
DI Umbul Pringtali	(-0.501, 0.243, 1.687)
DI Curah Menjangan	(-0.367, 0.535, 2.368)
DI Sangiran	(-0.212, 0.830, 2.916)
DI Notopuro	(-0.260, 0.739, 2.761)

Nilai  $\tilde{R}_i$  merupakan ukuran pemisah  $A_i$  dari *fuzzy* terburuk yang berdasarkan pada  $\max_j \tilde{w}_j \frac{(\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij})}{(\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-)}$  untuk setiap kriteria. Misalkan perhitungan  $\tilde{R}_i$  untuk alternatif DI Candilimo sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
\tilde{R}_i &= \max_j \left( \tilde{w}_j \frac{(\tilde{f}_j^* - \tilde{x}_{ij})}{(\tilde{f}_j^* - \tilde{f}_j^-)} \right) \\
&= \max_j \left\{ 0.149 \times \frac{(8.5, 9.75, 10) - (4, 6, 7.75)}{(8.5, 9.75, 10) - (4, 6, 7.75)}, \right. \\
&\quad 0.141 \times \frac{(7, 9, 10) - (6, 7.75, 9.25)}{(7, 9, 10) - (3.5, 5.5, 7.5)}, \\
&\quad 0.139 \times \frac{(8, 9.25, 10) - (6, 8, 9.5)}{(8, 9.25, 10) - (4, 6, 8)}, \\
&\quad 0.128 \times \frac{(9, 10, 10) - (3.5, 5.5, 7.5)}{(9, 10, 10) - (3.5, 5.5, 7.5)}, \\
&\quad 0.117 \times \frac{(9, 10, 10) - (7, 9, 10)}{(9, 10, 10) - (2.5, 4.5, 6.5)}, \\
&\quad 0.104 \times \frac{(7.5, 9.25, 10) - (7.5, 9.25, 10)}{(7.5, 9.25, 10) - (5.5, 7.5, 9.25)}, \\
&\quad 0.108 \times \frac{(8, 9.5, 10) - (5.5, 7.5, 9.25)}{(8, 9.5, 10) - (4, 6, 8)}, \\
&\quad 0.060 \times \frac{(7, 9, 10) - (7, 9, 10)}{(7, 9, 10) - (3.5, 5.5, 7.5)}, \\
&\quad \left. 0.055 \times \frac{(7, 9, 10) - (7, 9, 10)}{(7, 9, 10) - (5.5, 7.5, 9.25)} \right\} \\
&= \max_j \left\{ (0.149, 0.149, 0.149), (0.040, 0.050, 0.042) \right. \\
&\quad (0.070, 0.054, 0.035), (0.128, 0.128, 0.128) \\
&\quad (0.036, 0.021, 0.000), (0.000, 0.000, 0.000) \\
&\quad (0.067, 0.062, 0.040), (0.000, 0.000, 0.000) \\
&\quad \left. (0.000, 0.000, 0.000) \right\} \\
&= (0.035, 0.149, 0.396)
\end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai  $\tilde{R}_i$  dapat dilihat pada Tabel 4.22.

**Tabel 4.22:** Hasil Perhitungan Nilai  $\tilde{R}_i$ 

Alternatif	$\tilde{R}_i$
DI Candilimo	(0.035, 0.149, 0.396)
DI Grinting	(0.000, 0.141, 0.366)
DI Brug Purwo	(-0.018, 0.054, 0.484)
DI Jurang Dawir	(0.000, 0.139, 0.484)
DI Tekung	(-0.018, 0.044, 0.484)
DI Umbul Pringtali	(0.018, 0.077, 0.345)
DI Curah Menjangan	(0.025, 0.149, 0.484)
DI Sangiran	(0.045, 0.149, 0.622)
DI Notopuro	(0.045, 0.121, 0.622)

Selanjutnya menentukan nilai  $\tilde{S}^*$ ,  $\tilde{S}^-$ ,  $\tilde{R}^*$ ,  $\tilde{R}^-$  berdasarkan pada nilai  $\tilde{S}_i$  dan  $\tilde{R}_i$  yang telah diperoleh. Dengan menggunakan Persamaan 2.20 sehingga diperoleh nilai  $\tilde{S}^*$ ,  $\tilde{S}^-$ ,  $\tilde{R}^*$ ,  $\tilde{R}^-$  selengkapnya disajikan pada Tabel 4.23.

**Tabel 4.23:** Nilai  $\tilde{S}^*$ ,  $\tilde{S}^-$ ,  $\tilde{R}^*$ ,  $\tilde{R}^-$ 

Nilai	Hasil
$\tilde{S}^*$	(-0.573, 0.183, 1.687)
$\tilde{S}^-$	(-0.212, 0.830, 2.916)
$\tilde{R}^*$	(-0.018, 0.044, 0.345)
$\tilde{R}^-$	(0.045, 0.149, 0.622)

Langkah 5 : Menentukan indeks VIKOR  $\tilde{Q}_i$  untuk setiap alternatif.

Indeks VIKOR  $\tilde{Q}_i$  dihitung menggunakan Persamaan 2.21 dengan  $v = 0.5$ . Misalnya, nilai  $\tilde{Q}_i$  untuk alternatif DI Candilimo adalah

$$\tilde{Q}_i = 0.5 \times \frac{(-0.426, 0.464, 2.214) - (-0.573, 0.183, 1.687)}{(-0.212, 0.830, 2.916) - (-0.573, 0.183, 1.687)}$$



$$\begin{aligned}
& + (1 - 0.5) \times \frac{(0.035, 0.149, 0.396) - (-0.018, 0.044, 0.345)}{(0.045, 0.149, 0.622) - (-0.018, 0.044, 0.345)} \\
& = (-1.421, 0.717, 7.156)
\end{aligned}$$

Hasil perhitungan nilai  $\tilde{Q}_i$  dapat dilihat pada Tabel 4.24.

**Tabel 4.24:** Hasil Perhitungan Nilai  $\tilde{Q}_i$

Alternatif	$\tilde{Q}_i$
DI Candilimo	(-1.421, 0.717, 7.156)
DI Grinting	(-1.493, 0.627, 6.672)
DI Brug Purwo	(-1.566, 0.053, 7.166)
DI Jurang Dawir	(-1.529, 0.521, 7.430)
DI Tekung	(-1.577, 0.000, 7.227)
DI Umbul Pringtali	(-1.483, 0.203, 6.021)
DI Curah Menjangan	(-1.416, 0.772, 8.062)
DI Sangiran	(-1.317, 1.000, 9.921)
DI Notopuro	(-1.336, 0.795, 9.706)

Langkah 6 : Proses *defuzzyfikasi* dari *triangular fuzzy number*  $\tilde{Q}_i$  dan prioritas alternatif oleh indeks  $\tilde{Q}_i$ .

Setelah mendapatkan nilai  $\tilde{Q}_i$  dilanjutkan dengan proses *defuzzyfikasi* dari *triangular fuzzy number*  $\tilde{Q}_i$  dengan menggunakan Persamaan 2.22 dan menentukan prioritas alternatif oleh indeks  $Q_i$ .

Menurut pendekatan integrasi, untuk *triangular fuzzy number*, bilangan *fuzzy*  $\tilde{C} = (C_1, C_2, C_3)$  dapat diubah menjadi sejumlah bilangan *crisp* seperti dibawah ini.

$$P(\tilde{C}) = C = \frac{(-1.421 + 4(0.717) + 7.156)}{6} = 1.434$$

Hasil *defuzzyfikasi* dari *triangular fuzzy number*  $\tilde{Q}_i$  dan hasil prioritasnya disajikan pada Tabel 4.25.

**Tabel 4.25:** Hasil *defuzzyfikasi* dan Prioritas DI dengan Kinerja Rendah

Alternatif	$Q_i$	Prioritas
DI Candilimo	1.434	4
DI Grinting	1.281	5
DI Brug Purwo	0.969	7
DI Jurang Dawir	1.330	6
DI Tekung	0.942	8
DI Umbul Pringtali	0.892	9
DI Curah Menjangan	1.622	3
DI Sangiran	2.101	1
DI Notopuro	1.925	2

Dalam ketentuan metode VIKOR, alternatif terbaik yaitu alternatif dengan nilai  $Q_i$  terendah yang diperoleh dari hasil *defuzzyfikasi*. Dari alternatif yang ditentukan, dapat dilihat pada Tabel 4.25. Bahwa alternatif dengan nilai  $Q_i$  terendah adalah DI Umbul Pringtali, artinya DI Umbul Pringtali adalah DI yang memiliki kinerja paling baik. Tetapi dalam Tugas Akhir ini, alternatif yang dipilih adalah DI dengan kinerja buruk. Sehingga penomoran prioritas dari terburuk (nomer 1) sampai dengan terbaik (nomer 9). Dari Tabel 4.25 didapat prioritas utama DI dengan kinerja paling rendah adalah DI Sangiran.

#### 4.5 Simulasi Pengambilan Keputusan Multikriteria

Simulasi perhitungan metode *fuzzy* AHP dan VIKOR menggunakan software MATLAB untuk mempermudah *user* mendapatkan hasil pengambilan keputusan multikriteria. Tampilan awal simulasi dapat dilihat pada Gambar 4.2.

Tampilan simulasi TA (Tugas Akhir) ini dilengkapi dengan menu diskripsi dan menu notasi yang berfungsi



**Gambar 4.2:** Tampilan Awal Simulasi

untuk mempermudah user dalam memahami simulasi perhitungan *fuzzy* AHP dan VIKOR. Menu diskripsi berisikan langkah-langkah cara pengerjaan simulasi sedangkan menu notasi berisikan keterangan notasi-notasi yang ada pada simulasi. Sebelum menggunakan simulasi, sebaiknya menu diskripsi dipelajari terlebih dahulu oleh *user* agar pengerjaan simulasi lebih mudah. Tampilan simulasi TA dapat dilihat pada Gambar 4.3.

Dalam simulasi TA, langkah pertama yaitu menentukan banyak responden dan matriks  $n \times n$ , selanjutnya memasukkan data AHP berdasarkan hasil kuisioner perbandingan antar kriteria dengan rentang yang sudah ditentukan. Sedangkan VIKOR, *user* memasukkan data pada matriks  $m \times n$  berdasarkan pada perbandingan berpasangan antara kriteria dengan alternatif. Nilai  $v$  dapat diisi sesuai dengan



The screenshot shows a software window titled "Coba2" with a menu bar containing "Diskripsi" and "Notasi". The main title is "Penentuan Prioritas Perbaikan Daerah Irigasi". The interface includes a logo on the left and a large letter "M" on the right. The steps are as follows:

- Langkah 1:** AHP. Masukkan: Banyak Responden, Banyak Matriks max. Button: Input Data.
- Langkah 2:** Masukkan Data AHP Untuk: Responden ke-. Button: Input Data.
- Langkah 3:** VIKOR. Masukkan: Banyak Responden, Banyak Matriks max. Button: Input Data.
- Langkah 4:** Masukkan Data VIKOR Untuk: Responden ke-. Button: Input Data.
- Langkah 5:** Bentuk Matriks VIKOR: Responden ke-. Button: Bentuk Matriks.
- Langkah 6:** Masukkan: v awal, Banyak Iterasi v, Penambahan v. Button: Running.
- Langkah 7:** Pilih Hasil Output: AHP Output. Button: Running.
- Hasil Output:** A table with 4 rows and 2 columns.
- Hasil AHP:** Lambda\_max, CI, CR.
- Consistency Ratio (CR):** Input field.
- Buttons:** Reset, Klik Reset Untuk Input Data Lain, Reset, and Keluar.

Gambar 4.3: Tampilan Simulasi TA

yang diinginkan begitu juga dengan banyak iterasi  $v$  dan penambahan nilai  $v$ . Simulasi perhitungan *fuzzy* AHP dan VIKOR dapat dilihat pada Gambar 4.4. Untuk hasil *output*, *user* dapat memilih pada langkah ke-7 yang berisikan daftar output untuk *fuzzy* AHP dan VIKOR. Perhitungan menggunakan *fuzzy*AHP dan VIKOR dapat dilihat pada Gambar 4.5 dan Gambar 4.6.

Tampilan hasil akhir menunjukkan hasil perhitungan dari perpaduan metode *fuzzy* AHP dan VIKOR dengan nilai  $v = 0.5$ . Untuk memunculkan tampilan hasil akhir, *user* dapat memilih di langkah 7 pada pilihan "vikor solution". Dari beberapa pilihan alternatif yang digunakan yaitu DI Candilimo (A1), DI Grinting (A2), DI Brug Purwo (A3), DI Jurang Dawir (A4), DI Tekung (A5), DI Umbul Pringtali (A6), DI Curah Menjangan (A7), DI Sangiran (A8) dan DI

The screenshot shows a MATLAB window titled "Coba2" with a menu bar containing "Diskusi" and "Notasi". The main title is "Penentuan Prioritas Perbaikan Daerah Irigasi". The interface is organized into several sections:

- Langkah 1. AHP:** Includes input fields for "Masukkan:", "Banyak Responden" (4), "Banyak Matriks m x n" (9), and "Masukkan Data AHP Untuk:" with "Responden ke:" (1) and an "Input Data" button.
- Langkah 2. VIKOR:** Includes input fields for "Masukkan:", "Banyak Responden" (4), "Banyak Matriks m x n" (9), and "Masukkan Data VIKOR Untuk:" with "Responden ke:" (1) and "Banyak (m) ke:" (3), and an "Input Data" button.
- Langkah 5. Bentuk Matriks VIKOR:** Includes "Responden ke:" (2) and a "Bentuk Matriks" button.
- Langkah 6. Masukan:** Includes input fields for "y awal" (0.1), "Banyak Derajat V" (10), and "Penambahan V" (0.1).
- Langkah 7. Pilih Hasil Output:** Includes a dropdown menu for "AHP Output" and a "Rampung" button.
- Hasil Output:** A table showing results for 4 respondents across 2 criteria.
- Hasil AHP:** Includes input fields for "Lambda\_max", "CI", and "CR", and a "Reset" button.
- Consistency Ratio (CR):** A section for consistency ratio calculation.
- Reset:** A section with a "Reset" button and a note "Klik Reset Untuk input Data Lain".
- Keluar:** A button to exit the application.

**Gambar 4.4:** Simulasi Perhitungan FAHP dan VIKOR

Notopuro (A9), pada tampilan hasil akhir di Gambar 4.7 menunjukkan bahwa daerah irigasi yang memiliki prioritas utama untuk diperbaiki adalah A8 yaitu DI Sangiran. Hasil perhitungan pada simulasi matlab tersebut sama dengan hasil perhitungan manual.

Jika masukan data AHP tidak konsisten, maka akan muncul seperti pada gambar Gambar 4.8. Dan jika data yang dimasukkan melebihi rentang atau tidak sesuai dengan ketentuan *fuzzy* AHP dan VIKOR maka akan muncul seperti pada Gambar 4.9.

File akan error seperti pada Gambar 4.10 karena data yang dimasukkan secara acak oleh *user* mengakibatkan nilai pembagi pada perhitungan VIKOR bernilai 0. Hal ini menghasilkan bilangan infinitif sehingga harus melakukan pengumpulan data ulang.

**Penentuan Prioritas Perbaikan Daerah Irigasi**

**Langkah 1. AHP**  
Masukkan :  
Banyak Responden : 4  
Banyak Matriks max : 9

**Langkah 2.**  
Masukkan Data AHP untuk :  
Responden ke- : 4  
**Input Data**

**Langkah 3. VIKOR**  
Masukkan :  
Banyak Responden : 4  
Banyak Matriks max : 9  
m : 9  
n : 9

**Langkah 4.**  
Masukkan Data VIKOR untuk :  
Responden ke- : 4  
Baris (m) ke- : 9  
**Input Data**

**Langkah 5.**  
Bentuk Matriks VIKOR  
Responden ke- : 4  
**Bentuk Matriks**

**Langkah 6.**  
Masukkan :  
v awal : 0.1  
Banyak iterasi v : 10  
Penambahan v : 0.1

**Langkah 7.**  
Pilih Hasil Output  
10. AR, C, dan AWW : v  
**Running**

**Hasil Output.**

	AR	C	AWW
C1	0.1350	1.2460	9.1702
C2	0.1289	1.1829	9.1785
C3	0.1770	1.1680	9.1811
C4	0.1212	1.1124	9.1751
C6	0.1922	1.0330	9.1693
C7	0.1097	1.0658	9.1673
C8	0.0424	0.7658	9.1677
C9	0.0790	0.7247	9.1707

**Hasil AHP.**  
Lambda\_max : 9.17354  
CI : 0.02160  
CR : 0.01496

**Consistency Ratio (CR)**  
Data konsisten, karena nilai  $CR \leq 0.1$

**Reset.**  
Klik Reset Untuk Input Data Lain

**Reset** **Keluar**

Gambar 4.5: Hasil Output Bobot FAHP

**Penentuan Prioritas Perbaikan Daerah Irigasi**

**Langkah 1. AHP**  
Masukkan :  
Banyak Responden : 4  
Banyak Matriks max : 9

**Langkah 2.**  
Masukkan Data AHP untuk :  
Responden ke- : 4  
**Input Data**

**Langkah 3. VIKOR**  
Masukkan :  
Banyak Responden : 4  
Banyak Matriks max : 9  
m : 9  
n : 9

**Langkah 4.**  
Masukkan Data VIKOR untuk :  
Responden ke- : 4  
Baris (m) ke- : 9  
**Input Data**

**Langkah 5.**  
Bentuk Matriks VIKOR  
Responden ke- : 4  
**Bentuk Matriks**

**Langkah 6.**  
Masukkan :  
v awal : 0.1  
Banyak iterasi v : 10  
Penambahan v : 0.1

**Langkah 7.**  
Pilih Hasil Output  
2. CI : v  
**Running**

**Hasil Output.**

	$-0.1 v = 4.000000e-01$	$v = 5.000000e-01$	$v = 6.000000e-01$	$v = 7.000000e-01$	$v = 8.000000e-01$
A1	922	1.4632	1.4342	1.4052	1.3762
A2	400	1.3114	1.2829	1.2644	1.2259
A3	509	1.0106	0.9704	0.9302	0.8899
A4	913	1.4114	1.3315	1.2517	1.1718
A5	114	0.9777	0.9440	0.9103	0.8765
A6	204	0.9990	0.8903	0.9768	0.8602
A7	963	1.8800	1.8238	1.5876	1.5513
A8	365	2.1193	2.1032	2.0870	2.0709
A9	575	1.9420	1.9204	1.9100	1.8952

**Hasil AHP.**  
Lambda\_max : 9.17354  
CI : 0.02160  
CR : 0.01496

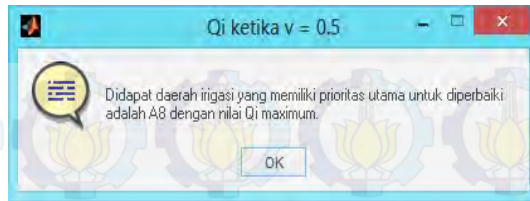
**Consistency Ratio (CR)**  
Data konsisten, karena nilai  $CR \leq 0.1$

**Reset.**  
Klik Reset Untuk Input Data Lain

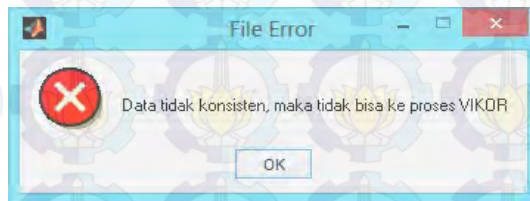
**Reset** **Keluar**

Gambar 4.6: Hasil Output VIKOR

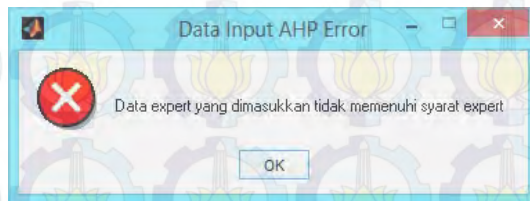




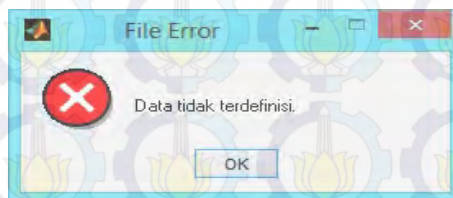
**Gambar 4.7:** Tampilan Hasil Akhir



**Gambar 4.8:** Tampilan jika Data Tidak Konsisten



**Gambar 4.9:** Tampilan Input Data AHP Error



**Gambar 4.10:** Tampilan File Error

## BAB V PENUTUP

Pada bab ini diberikan analisa dan kesimpulan sebagai hasil dari pembahasan yang telah diperoleh dan saran sebagai pertimbangan dalam pengembangan atau penelitian lebih lanjut.

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan yang telah disajikan pada bab sebelumnya, dapat dianalisa pada Tugas Akhir ini bahwa dengan menerapkan metode *fuzzy* AHP didapat bobot kepentingan kriteria. Untuk kriteria bangunan utama memiliki bobot sebesar 0.149. Bobot yang didapat merupakan bobot paling tinggi nilainya dibandingkan dengan bobot kriteria lain. Hal ini menunjukkan bahwa kriteria bangunan utama merupakan kriteria yang paling berpengaruh dalam proses penentuan prioritas daerah irigasi. Untuk kriteria selanjutnya yang berpengaruh pada proses penentuan prioritas daerah irigasi secara berutan adalah kriteria saluran pembawa dengan bobot 0.141, bangunan air 0.139, ketersediaan debit 0.128, realisasi luas tanam 0.117, organisasi personalia 0.108, produktifitas padi 0.104, sedangkan kriteria peta dan gambar memiliki bobot sebesar 0.060 dan kriteria buku manual OP sebesar 0.055, dua kriteria ini merupakan kriteria yang memiliki bobot terendah artinya kriteria yang masuk dalam kategori dokumentasi tidak berpengaruh secara signifikan dalam proses penentuan prioritas daerah irigasi.

Hasil bobot yang diperoleh dari proses *fuzzy* AHP diterapkan dan digunakan pada metode VIKOR, sehingga

diperoleh dari hasil nilai  $Q_i$  menunjukkan bahwa urutan prioritas daerah irigasi dari yang kinerjanya terendah adalah DI Sangiran dengan bobot 2.101, DI Notopuro 1.925, DI Curah Menjangan 1.622, DI Candilimo 1.434, DI Grinting 1.281, DI Jurang Dawir 1.330, DI Brug Purwo 0.969, DI Tekung 0.942 dan DI Umbul Pringtali 0.892. Dari analisa tersebut dapat disimpulkan bahwa kriteria paling berpengaruh pada proses penentuan prioritas daerah irigasi berdasarkan penilaian kinerja irigasi adalah kriteria bangunan utama dan daerah irigasi dengan kinerja rendah yang memiliki prioritas untuk diperbaiki adalah DI Sangiran.

## 5.2 Saran

Pertimbangan yang dapat digunakan untuk pengembangan dan penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Dalam tugas akhir ini kriteria yang digunakan hanya 9 kriteria. Untuk penelitian selanjutnya diharapkan penggunaan kriteria lebih diperluas berdasarkan kondisi di lapangan.
2. Hasil tugas akhir yang telah dilakukan dapat diterapkan pada proses penentuan prioritas daerah irigasi yang kinerjanya rendah yang akan mendapatkan perbaikan maupun pengembangan sesuai dengan kondisi DI.
3. Penggunaan metode MCDM lain dalam penentuan prioritas daerah irigasi untuk perbandingan.







Halaman ini sengaja dikosongkan.

## LAMPIRAN B

### Rekapitulasi Hasil Penilaian Responden

**Tabel B1:** Hasil Kuisioner Tingkat Kepentingan Antar Kriteria oleh Responden 1

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
C1		2	3	2	3	2	2	5	4
C2			2	2	1	2	3	5	4
C3				2	2	3	2	5	4
C4					1	1	2	3	3
C5						1	2	3	3
C6							2	3	3
C7								3	3
C8									1
C9									

**Tabel B2:** Hasil Kuisioner Tingkat Kepentingan Antar Kriteria oleh Responden 2

Kriteria	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
C1		1	2	1	3	3	2	3	3
C2			1	1	2	3	2	3	3
C3				1	2	3	2	3	3
C4					1	3	2	3	3
C5						2	2	3	3
C6							1	3	3
C7								1	3
C8									1
C9									



## Lanjutan Lampiran B

**Tabel B3:** Hasil Kuisioner Tingkat Kepentingan Antar Kriteria oleh Responden 3

[illegible]

### Lanjutan Lampiran B

**Tabel B5:** Hasil Kuisioner Alternatif oleh Responden 1

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
DI Candilimo	6	7	6	5	6	6	6	6	6
DI Grinting	5	5	6	5	6	6	7	6	6
DI Brugpurwo	6	6	4	5	7	5	6	4	6
DI Jrg. Dawir	6	6	3	6	7	5	6	6	7
DI Tekung	6	6	5	6	7	5	6	4	6
DI Umbul Pring.	6	5	5	7	3	5	6	6	6
DI Crh Menjangan	6	6	3	6	7	5	3	4	7
DI Sangiran	5	6	5	5	3	6	3	4	5
DI Notopuro	6	6	3	6	3	6	3	6	6

**Tabel B6:** Hasil Kuisioner Alternatif oleh Responden 2

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
DI Candilimo	4	5	6	4	6	7	5	6	6
DI Grinting	5	4	7	5	7	7	7	6	6
DI Brugpurwo	7	6	6	7	7	6	5	6	5
DI Jrg. Dawir	6	6	5	6	7	6	6	6	6
DI Tekung	6	6	7	6	7	6	6	6	5
DI Umbul Pring.	7	6	7	7	4	6	4	6	6
DI Crh Menjangan	4	6	6	4	6	6	5	6	5
DI Sangiran	5	4	6	5	4	5	5	4	5
DI Notopuro	5	4	6	5	4	5	5	6	6

### Lanjutan Lampiran B

**Tabel B7:** Hasil Kuisioner Alternatif oleh Responden 3

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
DI Candilimo	4	5	5	4	6	6	5	6	6
DI Grinting	5	4	6	5	6	6	6	5	5
DI Brugpurwo	7	6	6	7	7	6	6	6	6
DI Jrg. Dawir	6	6	5	6	7	6	6	6	5
DI Tekung	6	6	7	6	7	6	6	6	6
DI Umbul Pring.	7	6	7	7	6	7	5	6	6
DI Crh Menjangan	4	6	6	5	7	6	5	6	5
DI Sangiran	4	4	6	5	4	5	5	4	5
DI Notopuro	5	4	6	5	4	5	5	5	6

**Tabel B8:** Hasil Kuisioner Alternatif oleh Responden 4

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
DI Candilimo	4	5	5	4	6	6	5	6	6
DI Grinting	5	4	6	5	6	6	6	6	5
DI Brugpurwo	7	6	6	7	7	6	6	5	6
DI Jrg. Dawir	6	6	5	6	7	6	6	6	6
DI Tekung	6	6	6	6	7	6	6	6	5
DI Umbul Pring.	6	5	7	7	6	7	5	5	5
DI Crh Menjangan	4	5	7	5	6	6	5	5	6
DI Sangiran	4	4	6	5	4	5	5	5	6
DI Notopuro	4	4	6	5	4	5	5	5	5



## Lanjutan Lampiran B

**Tabel B9:** Matriks Perbandingan Berpasangan pada Responden 1

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )
C2	( 2/3, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 1, 1 )
C3	( 1/2, 2/3, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 1, 3/2 )
C4	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )
C5	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )
C6	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )
C7	( 2/3, 1, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )
C8	( 1/3, 2/5, 1/2 )	( 1/3, 2/5, 1/2 )	( 1/3, 2/5, 1/2 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )
C9	( 2/5, 1/2, 2/3 )	( 2/5, 1/2, 2/5 )	( 2/5, 1/2, 2/5 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )

## Lanjutan

	C6	C7	C8	C9
C1	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 1, 3/2 )	( 2, 5/2, 3 )	( 3/2, 2, 5/2 )
C2	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )	( 2, 5/2, 3 )	( 3/2, 2, 5/2 )
C3	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 1, 3/2 )	( 2, 5/2, 3 )	( 3/2, 2, 5/2 )
C4	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 3/2, 2 )
C5	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 3/2, 2 )
C6	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 3/2, 2 )
C7	( 2/3, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 3/2, 2 )
C8	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )
C9	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )

**Tabel B10:** Matriks Perbandingan Berpasangan pada Responden 2

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 3/2, 2 )
C2	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 3/2 )
C3	( 2/3, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 3/2 )
C4	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )
C5	( 1/2, 2/3, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )
C6	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 2/3, 1, 1 )
C7	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )
C8	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )
C9	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )

Lanjutan

	C6	C7	C8	C9
C1	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 3/2, 2 )
C2	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 3/2, 2 )
C3	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 3/2, 2 )
C4	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 3/2, 2 )
C5	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 3/2, 2 )
C6	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 3/2, 2 )
C7	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 3/2, 2 )
C8	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )
C9	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )



## Lanjutan Lampiran B

**Tabel B11:** Matriks Perbandingan Berpasangan pada Responden 3

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 3/2, 2 )
C2	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 3/2 )
C3	( 2/3, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 3/2 )
C4	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )
C5	( 1/2, 2/3, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )
C6	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 2/3, 1, 1 )
C7	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )
C8	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )
C9	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )

## Lanjutan

	C6	C7	C8	C9
C1	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 3/2, 2 )
C2	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 3/2, 2 )
C3	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 3/2, 2 )
C4	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 3/2, 2 )
C5	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 3/2, 2 )
C6	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 3/2, 2 )
C7	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 3/2, 2 )
C8	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )
C9	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )



# Lanjutan Lampiran B

**Tabel B12:** Matriks Perbandingan Berpasangan pada Responden 4

	C1	C2	C3	C4	C5
C1	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 3/2, 2 )
C2	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 3/2 )
C3	( 2/3, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 3/2 )
C4	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )
C5	( 1/2, 2/3, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )
C6	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )
C7	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 2/3, 1, 1 )
C8	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 2/3, 1, 1 )
C9	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )

## Lanjutan

	C6	C7	C8	C9
C1	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 3/2, 2 )
C2	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 3/2, 2 )
C3	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 3/2, 2 )
C4	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )	( 1, 3/2, 2 )
C5	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )
C6	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 3/2 )	( 1, 3/2, 2 )
C7	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 3/2, 2 )
C8	( 2/3, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )	( 1, 1, 3/2 )
C9	( 1/2, 2/3, 1 )	( 1/2, 2/3, 1 )	( 2/3, 1, 1 )	( 1, 1, 1 )

## Lanjutan Lampiran B

**Tabel B13:** Penilaian Antar Kriteria Terhadap Alternatif oleh Responden 1

	C1	C2	C3	C4	C5
DI Candilimo	( 7 , 9 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Grinting	( 5 , 7 , 9 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Brug Purwo	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 3 , 5 , 7 )	( 5 , 7 , 9 )	( 9 , 10 , 10 )
DI Jrg. Dawir	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 1 , 3 , 5 )	( 7 , 9 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )
DI Tekung	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )
DI Umbl. Pringtali	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 5 , 7 , 9 )	( 9 , 10 , 10 )	( 1 , 3 , 5 )
DI Crh. Menjangan	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 1 , 3 , 5 )	( 7 , 9 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )
DI Sangiran	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 5 , 7 , 9 )	( 1 , 3 , 5 )
DI Notopuro	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 1 , 3 , 5 )	( 7 , 9 , 10 )	( 1 , 3 , 5 )

## Lanjutan

	C6	C7	C8	C9
DI Candilimo	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Grinting	( 7 , 9 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Brug Purwo	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )	( 3 , 5 , 7 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Jrg. Dawir	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )
DI Tekung	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )	( 3 , 5 , 7 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Umbl. Pringtali	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Crh. Menjangan	( 5 , 7 , 9 )	( 1 , 3 , 5 )	( 3 , 5 , 7 )	( 9 , 10 , 10 )
DI Sangiran	( 7 , 9 , 10 )	( 1 , 3 , 5 )	( 3 , 5 , 7 )	( 5 , 7 , 9 )
DI Notopuro	( 7 , 9 , 10 )	( 1 , 3 , 5 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )



# Lanjutan Lampiran B

**Tabel B14:** Penilaian Antar Kriteria Terhadap Alternatif oleh Responden 2

	C1	C2	C3	C4	C5
DI Candilimo	( 3 , 5 , 7 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )	( 3 , 5 , 7 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Grinting	( 5 , 7 , 9 )	( 3 , 5 , 7 )	( 9 , 10 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 9 , 10 , 10 )
DI Brug Purwo	( 9 , 10 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )
DI Jrg. Dawir	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )
DI Tekung	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )
DI Umbl. Pringtali	( 9 , 10 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )	( 3 , 5 , 7 )
DI Crh. Menjangan	( 3 , 5 , 7 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 3 , 5 , 7 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Sangiran	( 5 , 7 , 9 )	( 3 , 5 , 7 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 3 , 5 , 7 )
DI Notopuro	( 5 , 7 , 9 )	( 3 , 5 , 7 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 3 , 5 , 7 )

## Lanjutan

	C6	C7	C8	C9
DI Candilimo	( 9 , 10 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Grinting	( 9 , 10 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Brug Purwo	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )
DI Jrg. Dawir	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Tekung	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )
DI Umbl. Pringtali	( 7 , 9 , 10 )	( 3 , 5 , 7 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Crh. Menjangan	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )
DI Sangiran	( 5 , 7 , 9 )	( 5 , 7 , 9 )	( 3 , 5 , 7 )	( 5 , 7 , 9 )
DI Notopuro	( 5 , 7 , 9 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )



## Lanjutan Lampiran B

**Tabel B15:** Penilaian Antar Kriteria Terhadap Alternatif oleh Responden 3

	C1	C2	C3	C4	C5
DI Candilimo	( 3 , 5 , 7 )	( 5 , 7 , 9 )	( 5 , 7 , 9 )	( 3 , 5 , 7 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Grinting	( 5 , 7 , 9 )	( 3 , 5 , 7 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Brug Purwo	( 9 , 10 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )
DI Jrg. Dawir	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )
DI Tekung	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )
DI Umbl. Pringtali	( 9 , 10 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Crh. Menjangan	( 3 , 5 , 7 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 9 , 10 , 10 )
DI Sangiran	( 3 , 5 , 7 )	( 3 , 5 , 7 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 3 , 5 , 7 )
DI Notopuro	( 5 , 7 , 9 )	( 3 , 5 , 7 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 3 , 5 , 7 )

## Lanjutan

	C6	C7	C8	C9
DI Candilimo	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Grinting	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 5 , 7 , 9 )
DI Brug Purwo	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Jrg. Dawir	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )
DI Tekung	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Umbl. Pringtali	( 9 , 10 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Crh. Menjangan	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )
DI Sangiran	( 5 , 7 , 9 )	( 5 , 7 , 9 )	( 3 , 5 , 7 )	( 5 , 7 , 9 )
DI Notopuro	( 5 , 7 , 9 )	( 5 , 7 , 9 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )

**Tabel B16:** Penilaian Antar Kriteria Terhadap Alternatif oleh Responden 4

	C1	C2	C3	C4	C5
DI Candilimo	( 3 , 5 , 7 )	( 5 , 7 , 9 )	( 5 , 7 , 9 )	( 3 , 5 , 7 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Grinting	( 5 , 7 , 9 )	( 3 , 5 , 7 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Brug Purwo	( 9 , 10 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )
DI Jrg. Dawir	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )
DI Tekung	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )
DI Umbl. Pringtali	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 9 , 10 , 10 )	( 9 , 10 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Crh. Menjangan	( 3 , 5 , 7 )	( 5 , 7 , 9 )	( 9 , 10 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Sangiran	( 3 , 5 , 7 )	( 3 , 5 , 7 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 3 , 5 , 7 )
DI Notopuro	( 3 , 5 , 7 )	( 3 , 5 , 7 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 3 , 5 , 7 )

Lanjutan

	C6	C7	C8	C9
DI Candilimo	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Grinting	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )
DI Brug Purwo	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Jrg. Dawir	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Tekung	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )
DI Umbl. Pringtali	( 9 , 10 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 5 , 7 , 9 )	( 5 , 7 , 9 )
DI Crh. Menjangan	( 7 , 9 , 10 )	( 5 , 7 , 9 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Sangiran	( 5 , 7 , 9 )	( 5 , 7 , 9 )	( 5 , 7 , 9 )	( 7 , 9 , 10 )
DI Notopuro	( 5 , 7 , 9 )	( 5 , 7 , 9 )	( 5 , 7 , 9 )	( 5 , 7 , 9 )



## LAMPIRAN C

### Data Sekunder dari Dinas PU Pengairan

**Tabel C1:** Data Organisasi Personalia

Daerah Irigasi	Petugas O & P Yang Ada					Kebutuhan Petugas O & P					Kekurangan Petugas O & P				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Candilimo (1911 ha)	-	-	-	8	6	-	-	4	8	6	-	-	4	-	-
Grinting (695 ha)	-	1	1	2	2	-	1	1	2	2	-	-	-	-	-
Brug Purwo (1094 ha)	-	1	1	2	2	-	1	2	5	7	-	-	1	3	5
Jrg. Dawir (1088 ha)	-	-	2	3	1	-	-	2	4	6	-	-	-	1	5
Tekung (1920 ha)	-	-	-	3	2	-	-	-	5	6	-	-	-	2	4
Umbl. Pringtali (1262 ha)	-	1	1	0	2	-	1	3	3	3	-	-	2	3	1
Crh. Menjangan (1867 ha)	-	-	-	2	1	-	-	-	6	12	-	-	-	4	11
Sangiran (1468 ha)	-	-	2	2	1	-	-	2	15	9	-	-	-	13	8
Notopuro (2433 ha)	-	-	2	3	-	-	1	3	7	11	-	1	1	4	11

Keterangan

A: Pengamat/UPTD, B: POB, C: Juru, D: PPA, E: Pekarya



## Lanjutan Lampiran C

Tabel C2: Data Bangunan Utama dan Saluran Pembawa

No	Daerah Irigasi	Luas (Ha)	Kondisi	Bendung (BH)	Saluran (Km)	
					Sal.Primer	Sal.Sekunder
1	Candilimo	1911	Jumlah	1	5.59	17.662
			Baik			15.994
2	Grinting	695	Jumlah	1	3.352	1.471
			Baik	1	2.568	1.1
			Rusak	0	0.67	0.371
3	Brug Purwo	1094	Jumlah	1	1.15	16.74
			Baik	1	1.103	13.392
			Rusak	0	0.23	3.348
4	Jurang Dawir	1088	Jumlah	1	0.24	9.944
			Baik	1	0.192	7.955
			Rusak	0	0.048	1.989
5	Tekung	1920	Jumlah	1	4.883	10.817
			Baik	1	4.883	8.673
			Rusak	0	0	2.144
6	Umbul Pringtali	1262	Jumlah	1	0.266	6.221
			Baik	1	0.213	4.783
			Rusak	0	0.053	1.438
7	Curah Menjangan	1867	Jumlah	1	2.281	14.547
			Baik	1	2.077	11.339
			Rusak	0	0.204	3.208
8	Sangiran	1468	Jumlah	1	2.781	11.885
			Baik	1	2.225	8.32
			Rusak	0	0.556	1.964
9	Notopuro	2433	Jumlah	1	4.243	21.779
			Baik	1	2.97	15.245
			Rusak	0	0.528	5.119

# Lanjutan Lampiran C

**Tabel C3: Data Bangunan Air**

No	Daerah Irigasi	Kondisi	Bangunan Air (Bh)						
			Kantong Lumpur	B.Bagi	B.Bagi Sadap	B.Sadap	Talang	Syphon	Gorong2
1	Candilimo (1911)	Jumlah		3	0	30	1		5
		Baik		2	2		4		13
2	Grinting (695)	Jumlah		5	9	11	1		9
		Baik		5	9	8	1		9
		Rusak		0	0	3	0		0
3	Brug Purwo (1094)	Jumlah		1	1	11			
		Baik		1	0	6			
		Rusak		0	1	5			
4	Jurang Dawir (1089)	Jumlah		1	2	10			5
		Baik		1	2	3			4
		Rusak		0	0	7			1
5	Tekung (1920)	Jumlah	1	1	2	11	1	1	
		Baik	1	1	2	9	1	1	
		Rusak	0	0	0	2	0	0	
6	Umbul Pringtali (1262)	Jumlah			10		1	2	
		Baik			8		1	2	
		Rusak			2		0	0	
7	Curah Menjangan (1867)	Jumlah	1	1	3	28		1	
		Baik	1	1	3	16		1	
		Rusak	0	0	0	12		0	
8	Sangiran (1468)	Jumlah	2		41	3			
		Baik	2			32	3		
		Rusak	0			9	0		
9	Notopuro (2433)	Jumlah		3	4	36			1
		Baik		1	3	19			0
		Rusak		2	1	17			1



# Lanjutan Lampiran C

## Tabel C4: Data Ketersediaan Debit

DI Candilimo (1911 ha)

P (%)	Jan			Feb			Mar			Apr		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
17	62.08	72.19	91.78	168.4	148.4	188.91	199.3	286.07	128.94	110.05	87.01	91.78
33	26.14	54.35	57.3	62.67	102.04	168.4	91.78	58.42	75.64	91.78	57.3	49.16
50	26.08	6.66	33.55	33.67	89.72	81.01	57.3	51.28	32.04	41.23	19.2	9.39
67	7.05	4.69	7.17	7.17	8.37	8.37	8.11	9.95	8.37	7.02	7.03	6.42
80	4.65	4.25	4.68	5.21	5.14	5.45	6.95	8.28	6.9	6.87	6.77	5.22

P (%)	Mei			Jun			Jul			Agst		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
17	57.3	47.3	41.23	15.35	18.54	12.16	10.05	9.16	6.19	4.97	3.35	3.35
33	39.11	33.55	25.66	4.34	4.72	4.34	1.14	1.41	1.4	1.06	1.06	1.05
50	6.79	5.66	4.34	1.72	2.28	1.72	1.12	1.1	0.96	0.9	0.85	0.8
67	1.13	1.13	1.13	1.13	1.06	1.06	1	1	0.87	0.85	0.79	0.8
80	1.13	1.13	1.06	1.06	1.03	1.03	0.94	0.87	0.85	0.85	0.79	0.8

P (%)	Sept			Okt			Nov			Des		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
17	1.05	0.79	0.79	1.25	1.14	1.77	1.21	218.23	47.36	77.33	18.97	34.09
33	0.86	0.79	0.77	1.14	1.07	1.17	1.21	158.13	30.34	3.42	8.22	11.85
50	0.76	0.69	0.66	0.6	0.6	0.87	0.56	0.71	1.13	2	3.51	3.61
67	0.71	0.66	0.61	0.56	0.54	0.51	0.44	0.54	0.61	1.44	2.49	2.49
80	0.7	0.53	0.55	0.51	0.53	0.43	0.37	0.43	0.4	1.41	2.09	1.77



## Lanjutan Lampiran C

DI Grinting (695 ha)

P (%)	Jan			Feb			Mar			Apr		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
17	35.04	16.27	12.92	14.87	16.01	20.86	17.25	18.58	17.66	21.14	17.73	8.89
33	9.43	10.69	10.35	10.56	15.17	12.42	10.76	15.36	9.4	15.85	11.66	8.34
50	7.29	5.7	6.94	8.38	11.78	9.13	5.94	8.64	7.87	11.41	7.45	4.21
67	4.63	4.67	6.56	7.91	3.39	8.77	5.62	7.08	6.19	5.22	3.6	3.63
80	3.22	2.56	5.51	7.54	3.11	6.48	4.6	6.27	4.03	5.06	3.08	3.01

P (%)	Mei			Jun			Jul			Agst		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
17	12.29	3.78	6.21	7.12	6.88	11.84	2.46	2.62	2.23	2.7	2.18	2.19
33	5.83	3.08	2.61	6.34	3.17	3.97	2.13	2.51	1.98	2.62	1.88	1.82
50	3.81	2.99	2.59	3.11	2.36	2.3	2.05	2.14	1.32	1.93	1.65	0.89
67	3.28	2.73	2.36	2.19	1.3	0.73	1.01	1.03	0.7	0.72	0.69	0.54
80	3.12	2.19	2.23	2.19	1.18	0.7	0.64	0.64	0.57	0.57	0.59	0.49

P (%)	Sept			Okt			Nov			Des		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
17	2.15	2.18	2.64	2.19	2.62	2.23	2.84	3.93	3.02	4.55	21.5	21.71
33	1.89	2.07	1.64	1.39	2.16	1.78	2.38	2.23	2.65	4.31	8.06	10.31
50	0.86	0.81	1.02	0.85	1.13	0.98	1.71	1.7	2.39	3.88	7.72	7.25
67	0.54	0.54	0.54	0.53	0.52	0.57	1.2	1.56	2.31	3.72	4.52	4.67
80	0.38	0.37	0.43	0.43	0.49	0.35	1.15	1.31	1.45	2.18	3.16	3.13

### Lanjutan Lampiran C

DI Brug Purwo (1094 ha)

P (%)	Jan			Feb			Mar			Apr		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
20	10.25	8.44	10.02	12.56	10.21	12.61	9.42	9.71	9.82	8.09	7.02	6.57
35	8.63	6.81	7.47	7.7	8.87	8.15	8.87	8.01	7.14	6.55	6.36	5.09
50	6.6	4.69	5.01	5.5	6.8	7.6	8.16	6.1	5.6	5.18	5.61	4.26
65	3.67	3.23	3.15	4.12	6.04	5.04	6.24	4.66	4.52	4.43	4.52	3.94
80	2.26	2.2	2.31	2.58	4.42	2.95	4.75	4.42	4.32	3.45	4.09	3.46

P (%)	Mei			Jun			Jul			Agst		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
20	7.3	7.95	8.35	5.73	4.56	4.47	6.21	4.97	5.19	3.37	3.38	2.87
35	6.09	4.7	5.37	4.38	2.78	2.74	3.24	1.85	1.93	1.01	0.72	0.54
50	3.09	4.31	4.04	3.17	1.92	1.89	1.67	1.03	0.94	0.48	0.47	0.47
65	2.39	2.93	3.1	1.89	1.67	1.57	1.27	0.8	0.74	0.43	0.43	0.42
80	2.07	1.31	1.79	0.35	0.34	0.35	1.02	0.56	0.49	0.33	0.37	0.39

P (%)	Sept			Okt			Nov			Des		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
20	0.56	0.87	0.64	2.53	3.48	3.81	6.52	2.88	3.41	9.63	10.1	9.87
35	0.47	0.52	0.47	0.87	0.8	0.94	1.52	2.12	2.28	5.89	6.9	7.11
50	0.43	0.46	0.42	0.44	0.5	0.52	0.61	1.43	1.56	2.52	4.88	4.78
65	0.4	0.42	0.41	0.37	0.35	0.35	0.48	0.97	1.03	1.92	3.9	4.4
80	0.3	0.39	0.33	0.14	0.12	0.1	0.32	0.96	0.97	1.37	1.75	1.8



## Lanjutan Lampiran C

DI Jurang Dawir (1088 ha)

P (%)	Jan			Feb			Mar			Apr		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
20	28.43	31.1	28.98	28.38	27.82	26.12	26.57	26.62	26.55	26.15	26.76	26.85
35	19.09	20.49	16.73	23.52	21.74	22.91	21.41	23.23	24.18	19.18	20.82	20.97
50	13.04	12.3	11.21	17.82	16.54	17.84	16.8	15.56	15.13	12.01	14.97	14.8
65	12.21	8.8	8.88	13.58	15.15	15.66	13.76	11.39	11.47	10.86	11.31	11.67
80	8	6.66	7.13	9.32	12.52	12.33	10.16	10.11	9.11	9.3	10.68	10.06

P (%)	Mei			Jun			Jul			Agst		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
20	26.05	25.21	25.09	18.21	20.17	19.24	23.48	22.85	22.95	12.39	12.59	12.68
35	19.83	14.76	16.56	11.85	9.22	9.15	10.66	11.35	12.72	6.63	5.94	5.95
50	12.7	11.91	12.72	10.65	8.01	7.29	8.45	6.94	6.48	4.74	5.01	4.91
65	9.96	8.88	8.96	6.6	6.36	5.72	6.43	5.09	4.97	3.33	3.98	3.98
80	8.72	8.21	7.41	1.26	1.14	1.15	4.52	2.16	1.7	0.95	1.95	2.02

P (%)	Sept			Okt			Nov			Des		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
20	15.61	16.07	16.22	16.55	17.02	17.14	23.71	22.66	22.63	22.42	23.33	23.66
35	5.38	5.25	5.09	6.9	4.6	4.55	7.18	8.7	10.16	10.37	11.05	11.68
50	4.13	3.45	3.06	5.65	3.95	4.03	5.09	7.82	8.06	6.19	9.81	10.21
65	2.47	1.99	2.19	3.45	1.04	1.19	1.69	3.76	3.97	4.38	5.73	6.16
80	0.77	0.71	0.68	0.72	0.11	0.08	0.66	1.52	1.52	1.32	2.76	2.88



### Lanjutan Lampiran C

DI Tekung (1920 ha)

P (%)	Jan			Feb			Mar			Apr		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
20	24.83	19.1	20.63	23.16	43.07	37.31	29.1	21.79	20.06	22.45	25.05	21.99
35	17.06	17.63	17.91	20.6	22.75	17.6	25.14	19.08	16.36	18.54	18.24	16.71
50	13.28	13.12	17.13	15.92	19.6	15.83	18	16.44	15.15	15.06	13.64	12.39
65	8.05	8.63	15.83	13.93	17.07	14.63	16.45	15.16	13.19	11.74	13.08	11.59
80	6.47	6.13	6.48	12.91	14.31	13.25	15.32	11.99	10.86	9.73	11.74	9.72

P (%)	Mei			Jun			Jul			Agst		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
20	21.43	22.92	23.44	15.89	13.06	13.72	12.28	12.11	10	15.21	11.76	13.82
35	14.74	16.02	15.44	11.99	9.18	9.84	10.25	9.61	9.19	11.38	7.79	7.73
50	12.61	12.32	12.3	9.96	8.16	9.03	8.1	6.95	8.12	9.27	5.4	5.49
65	9.53	9.22	8.85	7.49	7.38	7.84	7.25	5.65	5	4.91	3.7	3.54
80	6.46	7.44	7.89	3.65	4.13	1.58	5.58	4.7	3.67	1.59	2.26	1.75

P (%)	Sept			Okt			Nov			Des		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
20	10.79	8.9	6.77	3.58	8.15	8.21	13.56	15.72	20.93	15.3	15.47	17.95
35	6.65	7.44	4.99	2.55	7	6.64	6.87	13.19	17.1	11.81	13.82	15.81
50	4.8	5	4.32	1.14	5.18	5.79	5.09	10.63	11.04	8.25	13.5	13.15
65	3.24	4.23	3.28	0	3.55	2.82	2.93	9.07	8.67	6.72	11.14	12.37
80	2.01	2.53	1.82	0	2.46	2.22	2.59	4.56	4.65	5.56	10.01	10.23

## Lanjutan Lampiran C

DI Umbul Pringtali (1262 ha)

P (%)	Jan			Feb			Mar			Apr		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
20	39.11	32	52.54	31.51	32.65	36.88	37.14	30.19	30.03	28.49	28.4	26.93
35	28.72	28.52	27.81	24.53	30.1	30.13	31.52	27.5	27.97	26.39	24.96	22.24
50	22.22	22.56	22.24	22.23	24.8	25.76	28.95	25.73	23.68	23.96	20.19	20.49
65	18.15	17.75	19.39	20.64	23.96	23.87	26.24	24.6	21.85	20.65	19.24	17.84
80	16.49	14.45	17.4	16.72	20.08	20.58	25.01	21.28	20.06	19.41	18.51	17.52

P (%)	Mei			Jun			Jul			Agst		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
20	30.03	25.49	26.81	23.3	17	17.58	19.06	15.67	19.13	13.77	13.71	13.58
35	22.54	22.85	24.44	19.62	15.64	16.19	16.76	14.2	15.36	10.92	12.91	12.86
50	19.49	18.84	19.36	16.97	14.73	13.74	13.47	12.79	13.07	6.5	11.95	11.42
65	17.89	17.78	17.19	15.71	11.79	10.39	12.48	11.6	11.2	4.47	10.75	9.28
80	16.97	14.8	14.48	12.34	8.71	7.11	8.36	10.23	9.51	3.98	10.23	6.86

P (%)	Sept			Okt			Nov			Des		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
20	14.79	15.22	15	14.86	17.72	18.39	24.71	23.4	27.27	26.57	28.04	28.14
35	13.15	14	14.27	14.75	14.95	16.02	15.62	16.46	19.91	19.59	21.27	22.52
50	12.72	12.6	13.36	13.22	13.92	14.07	13.98	15.1	16.14	17.73	19.44	19.67
65	12.03	12.31	12.72	12.72	12.8	13.43	13.22	13.96	14.97	15.02	17.77	18.1
80	8.74	11.96	11.98	11.54	11.93	11.29	11.79	12.6	12.42	14.07	16.15	16.22



### Lanjutan Lampiran C

DI Curah Menjangan (1867 ha)

P (%)	Jan			Feb			Mar			Apr		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
20	7.61	6.88	8.77	9.14	8.68	8.14	9.72	9.71	9.24	6.97	7.15	7.05
35	6.47	6.71	6.89	7.37	7.17	7.2	6.85	7.22	7.29	6.55	6.38	6.31
50	6.18	5.96	6.33	6.41	6.38	6.44	6.58	6.91	6.92	6.34	6.07	5.85
65	5.35	5.27	4.82	6.3	6.13	6.14	6.22	6.39	6.42	6.06	5.92	5.7
80	4.35	4.74	4.54	5.48	5.95	5.95	5.64	5.98	5.83	4.77	5.66	5.34

P (%)	Mei			Jun			Jul			Agst		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
20	7.34	7.06	7.16	7.33	6.3	6.41	6.39	6.2	6.04	5.72	5.88	5.99
35	6.86	6.4	6.32	5.7	5.72	5.56	5.7	5.8	5.71	5.41	5.63	5.7
50	5.94	5.69	5.63	5.04	5.19	5.18	5.31	5.3	5.25	5.35	5.08	4.94
65	5.3	5.44	5.33	4.76	4.51	4.48	5.12	5.18	5.14	4.59	4.23	4.28
80	4.33	4.35	4.2	2.61	2.23	2.16	4.35	4.69	4.64	3.29	2.64	2.43

P (%)	Sept			Okt			Nov			Des		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
20	6.19	6.31	6.49	6.26	6.28	6.32	7.64	7.75	7.81	7.43	7.02	7.03
35	5.04	5.51	5.5	4.44	4.86	4.76	6.36	6.11	6.57	5.87	6.62	6.74
50	4.08	4.65	4.6	3.84	3.52	3.41	6.27	5.84	5.92	5.26	6.05	6.12
65	2.44	2.75	2.75	2.84	2.44	2.44	3.84	5.09	5.38	4.63	5.15	5.34
80	0.06	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	2.45	2.44	2.44	3.12	3.76	4.53



## Lanjutan Lampiran C

**Tabel C5:** Data Dokumentasi

Daerah Irigasi	Buku Manual OP		Peta Skema Kontruksi		Peta Skema Operasi		Gambar DI	
	Ada	Tidak	Ada	Tidak	Ada	Tidak	Ada	Tidak
Candilimo (A1)	✓		✓		✓			✓
Grinting (A2)	✓		✓		✓			✓
Brug Purwo (A3)		✓	✓		✓			✓
Jurang Dawir (A4)	✓		✓		✓		✓	
Tekung (A5)		✓	✓		✓			✓
Umbul Pringtali (A6)	✓		✓		✓			✓
Curah Menjangan (A7)		✓	✓		✓		✓	
Sangiran (A8)		✓		✓		✓	✓	
Notopuro (A9)	✓		✓		✓			✓

**Tabel C6:** Data Produktifitas Padi

Daerah Irigasi	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Luas (Ha)	1911	695	1094	1088	1920	1262	1867	1468	2433
Produktifitas padi rata-rata (ton/ha)	6.13	6.13	6.13	6.13	6.13	6.13	6.13	6.13	6.13
Produktifitas padi yang ada (ton/ha)	6.44	6.55	5.34	5.34	5.34	5.34	5.34	6.36	6.26
Prosentase Produktifitas padi (%)	100	100	87.03	87.03	87.03	87.03	87.03	100	100



Halaman ini sengaja dikosongkan.